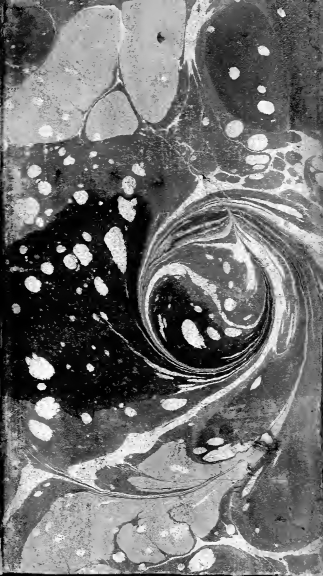


EX BIBLIOTECÂ
D. A. de VILLOA



278-20.

Rs 278

Rs 20

Se Vend à Paris

*Chez HIPPOLYTE-LOUIS GUERIN
rue Saint Jacques vis-à-vis les
Mathurins, à S.^t Thomas d'Aquin.*

TRAITÉ
DU
MOUVEMENT
LOCAL,
ET DU
RESSORT.

*Dans lequel , leur Nature , & leurs
Causes sont curieusement recherchées ,
& où les Loix qu'ils observent dans
l'acceleration & les pendules , & en-
core dans la percussion & la reflexion
des corps sont solidement établies.*

Par le R. P. DECHALES , de la
Compagnie de JESUS.



A LYON,

Chez les FRÈRES BRUYSET,
rue Merciere , au Soleil.

M D C C X X V I I .
AVEC PRIVILEGE DU ROY.



AVIS

AU LECTEUR.

LES Ouvrages du R. P. Claude François Milliet de Chales Iesuite , ont si fort agreé aux Sçavans , & sont si recherchez , qu'on a crû d'obliger le public , en luy faisant part de ce dernier , que l'on a trouvé de cét excellent Auteur après sa mort, dans lequel il explique la Nature du Mouvement local, & celle du ressort. Comme le sujet en est tres difficile , c'est peut-estre un des Traitez, auquel il a le plus tra-

AV LECTEUR.

un Traitez differens , en trois
grands Volumes , est d'un prix
infiny ; rien n'y est obmis ; il y
démontre à la rigueur tout ce qui
est de Geometrie : & pour les
sujets mezlez de Physique & de
Mathematique , il les a traitez
comme celui-cy du Mouvement ,
en bon Geometre , & en Philo-
sophe sincere. Il avoit des talens
merveilleux , & il sembloit qu'il
fut né pour communiquer les
Sciences ; car outre qu'il estoit
extremement laborieux , il conce-
voit aisément , écrivoit avec
facilité , & s'expliquoit d'une ma-
niere fort intelligible. L'on ne peut
assez regretter la perte d'un si
grand homme , considerable par sa

A V I S

naissance, par son merite, & par sa doctrine. Ceux qui l'ont connu tombent tous d'accord que sa Famille, toute illustre qu'elle est, tant par son ancienneté & par sa Noblesse, que par les Prelatures, & les premieres Charges de robe & d'épée qui la font honorer, a perdu en luy un grand ornement, les gens de Lettre un fort sçavant homme, & sa Compagnie un tres bon sujet. Outre ses Ouvrages qui découvrent sur tout le caractère, c'est à dire, la douceur, la solidité, la penetration, & la netteté de son esprit, vous pouvez pour achever de le connoistre, voir ce que l'Auteur du Journal des Sçavans a dit de luy au Journal

AV LECTEUR.

*du 14. Janvier 1675. & dans
celuy du 20. Juin 1678. ou après
avoir parlé du merite des Livres
de ce Reverend Pere, il rapporte
en même temps un Eloge fait à sa
memoire.*





PREFACE

DE L'AUTEUR.

LES opinions différentes, & les divers sentimens des Philosophes sur les matieres Physiques, prouvent assez clairement, qu'il est tres difficile d'en establir les principes : nous devons nous contenter d'une conjecture vray-semblable, n'en pouvant esperer une connoissance parfaite. Je ne m'étonne pas qu'on voye renaître les anciennes sectes ; qu'on cherche dans les cendres d'Epicure, & de Democrite, les fondemens d'une nouvelle Philosophie ; qu'on s'efforce de mettre en credit des opinions qui en estoient déchuës,

P R E F A C E.

puisque c'est assez qu'elles paroissent nouvelles , pour estre tout-à-fait à la mode. Celles qu'on s'efforce de mettre le plus en vogue, maintenant , quoy qu'elles soient fort opposées, & fort contraires, s'accordent toutes en ce point, que le mouvement local , en est comme l'ame & le principe. Je suis cependant surpris qu'on en parle si peu , qu'on se contente de nous en donner une idée tres legere , & qu'on en recherche avec si peu de soin , & les causes, & la nature. Quelques-uns en ont donné des regles si peu conformes aux experiences , qu'on les peut prendre pour un préjugé du peu de solidité de leur doctrine: les principales difficultez qui s'y rencontrent, & qu'ils ont dissimulé , montrent assez qu'ils se contentent facilement , & qu'ils se mettent peu en peine d'appro-

P R E F A C E.

fondir les matieres. C'est ce qui m'a obligé de composer ce petit *Traité du mouvement local*, dans lequel je tâcheray d'en expliquer la nature: & parce que j'ay crû que le ressort en estoit une des causes principales, je le propose dans mon titre. Je divise ce *Traité* en cinq Livres. Le premier contient quelques propositions Physiques touchant la nature du mouvement, & du Ressort. Le second expliquera les proprietétez du Ressort, un peu plus Mathematiquement que le premier: & parce que la mesure du Ressort, est la même que celle de la percussion, je tâcheray de démontrer tous les effets qui doivent suivre, quand les corps sans Ressort se rencontrent. Je traite dans le troisiéme Livre du mouvement acceleré, & j'examine si le Ressort en est la cause. Le qua-

P R E F A C E.

trième compare la percussion avec la pesanteur des poids , & tâche d'en donner quelque mesure. Le cinquième attribué au Ressort les mouvemens de réflexion.





TRAITTE'

D V

MOUVEMENT

Local, & du Ressort.

LIVRE PREMIER.

*Questions Physiques touchant la
Nature du mouvement &
du Ressort.*

QUOYQUE je sois bien assuré
que les connoissances physi-
ques, n'ont pas assez de certi-
tude, pour former une science, ou pour
servir de base, & de fondement à des
demonstrations mathematiques, ce-
pendant j'ay crû que je pouvois d'abord
proposer ces questions, parce que nous

A

12 *Traité du mouvement Local,*
en pouvons tirer quelque éclaircissement pour sçavoir ce que c'est que ressort, & pour établir quelques regles du mouvement. On sera peut-estre surpris que souvent je ne prenne pas faitti; mais comme nos Mathematiques ne doivent avoir plus de certitude, qu'on n'en peut tirer d'une opinion particuliere, elles en doivent estre tout à fait independantes.

Premiere Proposition.

Ce n'est pas un Principe que le mouvement commencé doit toujours continuer.

LE combats d'abord le sentiment de quelques nouveaux Philosophes, qui assurent que comme ce qui est en repos ne commencera jamais à se mouvoir, si quelque cause ne le meut, de mesme le corps qui est en mouvement, ne peut pas s'arrester, s'il n'en rencontre quelqu'autre, qui le retarde, ou qui l'arreste. C'est ce principe qui sert de base, & de fondement à l'hypothese de Monsieur Deccartes, c'est le point

essentiel qui la distingue des autres : or je pretens , qu'au lieu de donner raison des differents effets que nous admirons tous les jours , on nous laisse dans la recherche de la cause veritable des mesmes effets , nous dissimulant la principale difficulté qui s'y rencontre. Cette hypothese nous propose une matiere de mesme nature , divisée en des petits cubes,auxquels Dieu imprime du mouvement , avec cette loy inviolable , qu'il conservera toujours la mesme quantité de mouvement.

Je n'entreprends pas de combattre toutes les parties de cette premiere supposition , je n'examine pas si l'idée qu'il nous donne de la matiere est legitime , ny si elle peut estre divisée en petit cubes , avant que de donner du mouvement , puisque selon ses principes , le seul mouvement les divise , comme le seul repos les unit. Je ne dis pas que le mouvement de ces corps cubiques est impossible , s'ils ne s'écartent l'un de l'autre , à la rencontre de leurs angles , & si une matiere subtile , qu'on ne suppose pas encore , ne remplisse les entre-deux. Je ne m'arreste

4 *Traité du mouvement Local,*
qu'à ces paroles , il leur *imprime* du mouvement , & conserve la *mesme* quantité de mouvement. Je ne sçay si ce mot de *mesme* signifie que le mouvement , est toujours en effet le *mesme* que Dieu imprima dès le commencement à la matiere , ou si par ce mot on entend seulement qu'il est égal. Ces deux sens sont bien differents : le premier considereroit le mouvement , comme un estre permanent , qui subsistant toujours le *mesme* , n'auroit besoin que du concours ordinaire de Dieu , pour estre conservé : dans le second on considereroit le *mesme* mouvement comm'un composé de parties , qui se suivent l'une l'autre. Je suis dans le *mesme* doute quand on me parle de communication de mouvement , & je ne puis pas comprendre que le mouvement d'un corps se communique à un autre. Car enfin le mouvement est un estat , c'est à dire une façon d'exister , que ces Messieurs nomment un accident , & les Peripateticiens un mode , auquel il est essentiel de ne pouvoir subsister que dans la substance : donc il est autant impossible que le

mouvement passe d'un corps à l'autre , qu'il ne se peut faire que je sois en repos , par un repos étranger. Il faut donc conclurre que le mot de communication ne s'entend pas à la rigueur , & que quand on nous dit que le mouvement d'un corps se communique à celui qui est frappé , on ne veut pas qu'il se meuve par le mouvement du premier , mais par un autre mouvement , qui luy est égal , ou semblable , & qui n'a jamais esté ; d'où je conclus qu'il est produit pour la premiere fois , & & non pas seulement conservé. C'est à peu près la mesme chose que si Dieu ayant resolu de conserver le mesme nombre d'hommes dans le monde , ou le mesme nombre de fleurs dans un parterre , si à la mort d'un homme il en produisoit un autre en sa place , & quand les fleurs se flétrissent , on en voit naistre de nouvelles : ces productions d'hommes & de fleurs pourroient elles passer pour des simples conservations , quoy que la façon ordinaire de parler se serviroit de ce terme , & qu'en effet il conserveroit le mesme nombre d'hommes dans le

6 *Traitté du mouvement Local,*
monde , ou le mesme nombre de fleurs
dans ce parterre. Aurois je assez dit
à vostre avis , & seriez vous content
si je posois pour principe , que rien ne
tend de soy mesme à sa destruction ,
estant une loy de la nature , que les
choses doivent demeurer dans le mesme
estat , si quelque cause ne les change ,
& qu'ainsi ce qui existe maintenant ,
est déterminé à toujours exister , com-
me ce qui n'existe point , ne peut estre
de soy mesme. Pourrois je tirer cette
conséquence , que les hommes & les
fleurs que je vois naistre tous les jours
n'ont besoin d'aucune cause qui les
produise , parce que ce monde , & ce
parterre sont determinez à demeurer
dans le mesme estat. Je dis donc qu'on
raisonne de mesme façon quand on
assure que de mesme que le corps qui
est en repos ne commencera jamais
à se mouvoir , de mesme ce qui est en
mouvement , ne cessera jamais de se
mouvoir , si quelque cause ne l'arreste.
La comparaison seroit recevable si le
mouvement estoit le mesme ; mais
puisque selon l'idée qu'on m'en donne,
on n'y conçoit qu'une application

successive à divers corps , & qu'on avouë que le mouvement qui sera demain , n'est pas le mesme que celui d'aujourd'huy , que par égalité ou par équivalence , & qu'en effet il n'existe pas maintenant , je puis conclurre qu'il est déterminé à ne pas exister , si quelque cause ne le produit.

Nous pourrions raisonner autrement si on nous donnoit quelqu'autre idée du mouvement, & si on y reconnoissoit quelque chose de permanent. Mais pendant qu'il sera composé de parties, la seconde aussi bien que la première aura besoin d'une cause qui la produise.

On pourroit peut estre s'imaginer que la difficulté que je propose est de peu de considérations, & qu'il ne s'agist que d'un nom, c'est à dire si on doit nommer production , ce que ces Messieurs appellent conservation. Mais aptés tout je voudrois qu'on me donnât une entière satisfaction , & qu'on me dit clairement , si en effet quand un corps communique son mouvement à un autre , Dieu produit ce second mouvement , ou le conserve , peu importe pour maintenant, sans qu'aucune

8 *Traité du mouvement Local,*
cause seconde y concoure. Je ne sçay
si je suis bien entré dans la pensée
de ces Messieurs , mais je me suis
persuadé que c'estoit le point le plus
essentiel de leur hypothese , & qui la
distinguoit de celle d'Epicure , ou de
Democrite , & de celles que Platon
rapporte dans son Timée : car elles
reconnoissoient les atomes pour prin-
cipes du mouvement , qu'il pouvoient
commencer , & continuer ; mais celle
cy propose une matiere indifferente
au mouvement , & au repos , laquelle
a besoin que Dieu le luy imprime , &
qu'il en produise toutes les parties : &
puis qu'il ne se produit rien de nou-
veau , que par le mouvement , enfin
cette opinion abboutist à ce point
que les causes secondes ne font rien ,
& que c'est Dieu qui fait tout : car
ayant resolu de conserver une égale
quantité de mouvement dans la matiere,
il arreste un corps , & met l'autre en
mouvement , autant que cette loy
inviolable l'exige. C'est donc en vain
que les Philosophes ont taché jusques à
maintenant d'expliquer tout les effets
par les causes secondes , qu'ils ont

évité comme un écueil , & comme une marque d'ignorance de recourir à la première cause dans les productions ordinaires. Ne distinguons point tant de principes ; je puis répondre à toute sorte de question , par un seul mot , c'est Dieu seul qui agit. J'avoué que mon sens à peine de s'ajuster à cette façon de raisonner , & que de recourir à la première cause , passe dans mon esprit pour un aveu d'ignorance & pour le plus grand reproche qu'on puisse faire à un Philosophe. D'où je conclus qu'on ne doit pas prendre pour un principe , que le mouvement commencé doit toujours continuer, sans nous donner quelque cause particulière qui en produise les parties.

Seconde Proposition Physique.

*Un mouvement n'en peut produire
un autre.*

IE raisonne dans cette proposition suivant l'idée ordinaire qu'on nous donne du mouvement , c'est à dire le regardant comme successif, & composé de parties qui se suivent l'une l'autre,

10 *Traité du mouvement Local,*
sans y reconnoître aucun estre permanent. Je dis que selon cette notion, il est impossible qu'un mouvement en produise un autre, ou que la premiere partie soit cause de la seconde : & que ce n'est pas assez que Dieu imprime le premier mouvement, pour donner le principe, & la cause de tous les autres. La raison que j'en apporte me semble demonstrative, car la cause doit exister quand elle agit, ce qui n'est plus n'ayant aucune puissance, & toute action estant fondée sur l'estre, & non sur le néant : or est il que si le mouvement est successif, la premiere partie n'existe plus, quand la seconde est produite : donc la premiere ne peut estre cause de la seconde. Pareillement quand un corps frappant un autre, le met en mouvement ; & s'arreste, je dis que le mouvement du corps qui frappe, ne peut estre cause de celui du corps frappé, puisque le premier cesse tout à fait, & n'est plus quand le second est produit, ce qui ne devoit pas arriver s'il en estoit le principe, la cause ne s'affoiblissant jamais par son action.

Troisième Proposition.

*Une substance subtile, n'est pas cause
de la continuation du mou-
vement.*

C E qui nous donne de la peine à expliquer la continuation du mouvement n'est autre que la succession, laquelle nous oblige à chercher une cause particuliere de chaque partie qui le composent. C'est ce qui a donné occasion à quelques Anciens Philosophes de considerer deux choses dans le mouvement. La premiere est cette application successive aux divers espaces, ou aux divers corps, peu importe: & la seconde estoit une substance permanente, essentiellement déterminée à mouvoir les corps dans lesquels elle estoit receüe n'estant pas indifferente au mouvement, & au repos, mais le pouvant produire, & mesme le commencer. C'est en ce sens qu'on pourroit assurer que Dieu ayant créé dès le commencement du monde, une certaine quantité de mouvement, ne fait

12 *Traité du mouvement Local*,
que de le conserver, c'est à dire qu'a-
yant produit une certaine quantité de
ces atomes mobiles, les conserve
toujours sans qu'il s'en perde la moin-
dre partie.

On pourroit suivant cette opinion
expliquer facilement la continuation
du mouvement, c'est à dire donner
raison de ce que le corps qui se meut,
ne cesse jamais s'il ne rencontre quel-
qu'autre corps qui l'arreste. Car ces
petits atomes mobiles estant receus
dans les pores de ce corps, le portent
avec eux, & continuent à le mouvoir
jusques à ce qu'ayant rencontré quel-
que arrest, ils passent plus outre, &
font mouvoir le corps qu'ils ont ren-
contré.

C'est en ce sens qu'on pourroit dire
que le mobile perd autant de son mou-
vement, qu'il en communique à un
autre, parce qu'une partie de ces
atomes estans passez plus avant, ceux
qui restent n'ont plus tant de force.

Il ne seroit pas difficile d'establis le
premier principe des Mccaniques, &
de montrer que le plus grand mouve-
ment donne plus de force, puisque le

plus grand mouvement suppose une plus grande quantité de ces petits corps , & par conséquent plus de force. Nous aurions même cet avantage de ne prendre le mouvement , & la vitesse que comme un signe , & la mesure de ces atomes. On pourroit facilement établir toutes les loix de l'Equilibre, montrant qu'un corps d'une livre qui se meut par une vitesse de deux degrez, à autant précisément de ces petits corps , que le corps de deux livres qui ne se meut que par la vitesse d'un degré.

Je dis cependant que la cause de la continuation du mouvement , n'est pas une substance subtile : car je puis imprimer du mouvement à une pierre , en sorte qu'elle le continuë étant séparée de ma main , sans recevoir aucune substance dans ses pores : autrement il faudroit ou que je la produisisse , ou que je la fisse venir d'ailleurs, & que je l'obligeasse d'entrer dans la pierre : l'un & l'autre est incroyable , puisque je n'ay pas la puissance de créer, ou de produire cette substance , & qu'on ne sçauroit dire

14 *Traité du mouvement local,*

de quelle matiere je me fers : on ne peut aussi déterminer où estoient ces corps auparavant , ny comme je les fais entrer , enfin il est tres difficile de rendre probables toutes ces circonstances.

Secondement , quand une puissance animée commence à se mouvoir , par exemple , un homme remuë le pied : ou il a besoin de ces atomes pour produire ce mouvement , ou il n'en a pas besoin ; S'il le peut commencer sans eux il le pourra bien continuer tout seul. Que s'il ne le peut , il faudra dire de quel moyen il se sert pour déterminer cette substance mobile à entrer dans son pied & le mouvoir. Ce ne peut estre l'acte de sa volonté , qui n'a aucun pouvoir sur un corps estranger , ce ne peut estre par une autre détermination , puisqu'on ne la scauroit expliquer.

Troisiémement , quand deux corps mols , & sans ressort estant portez l'un contre l'autre par des vitesses égales se choquent , tout le mouvement se perd , & par consequent cette matiere mobile ne fait plus mouvoir les corps

dans lesquels elle est receüe : il est donc faux qu'elle soit déterminée au mouvement , puis qu'elle peut demeurer quelquefois en repos. On pourroit peut estre dire qu'estant indeterminée aux differents mouvemens elle ne peut le commencer , mais seulement le continuer. Je répons que ce seroit une autre hypothese aussi facile à combattre que la precedente , estant tout à fait improbable que cette matiere subtile se trouve preste par tout , qu'elle accoure par mesure dès qu'on produit du mouvement , autant qu'il en faut pour le continuer sans l'augmenter tant soit peu , enforte que le premier mouvement soit comme une condition pour la faire entrer dans le mobile. Mais après tout si le mouvement peut commencer sans elle , il pourra aussi estre continué. Enfin on a de la peine à se persuader que quand je frappe une boule je fasse entrer une matiere subtile dedans ses pores , qui en chasse l'air, & qui porte la mesme boule.

*Quatrième Proposition Physique.**Les raisons pour établir une qualité
impreſſe.*

LA pluspart des Peripateticiciens on voulu estre plus sages qu'Aristote, & quoy que cét Auteur aye crû que la cause de la continuation du mouvement n'estoit autre que le milieu, ils ont inventé quelque chose de fort semblable aux petits atomes que je viens de refuter, & ont mis en leur place une qualité impreſſe, qui continuât le mouvement. Ils ont preferé une qualité à ces petits atomes, pour deux raisons : la premiere parce que ne s'appercevans d'aucune division dans le mobile, & n'y reconnoissans aucuns pores, ils ont crû qu'il ne pouvoit recevoir autre chose qu'un accident. La seconde est que cette qualité pouvoit estre produite de nouveau, sans qu'il fut besoin de la faire venir d'ailleurs. Mais la principale raison est tirée de ce que le mouvement pris pour un estre successif ne peut produire

celuy qui le suit , ainsi que j'ay démontré dans la seconde proposition : donc il ne peut estre cause de la continuation du mouvement : ce ne peut aussi estre l'agent principal , lequel cesse d'agir , quoy que le mouvement continuë , ny le mobile , lequel est indifferent au mouvement & au repos , ou mesme se meut par un mouvement violent , à sa pante naturelle : il faut donc qu'on luy aye imprimé un principe stable & permanent de ce mesme mouvement. C'est ainsi qu'on explique tous les mouvemens des corps que l'on jette , & de ceux que l'on meut par une force estrangere comme celuy d'une Galere, laquelle ayant esté mise en mouvement à force de rames , le continuë quelque temps , quoy qu'on cesse de ramer. Les rouës , les topies des enfans , roulent encore avec beaucoup de vitesse , quoy qu'on ne les touche plus.

L'acceleration du mouvement des corps pesants qu'il est assez difficile d'expliquer autrement , semble aussi démontrer cette qualité impressée. Car l'experience nous fait voir , que les corps pesants en tombant , augmentent

18 *Traité du mouvement Local,*
toujours leur vitesse, en sorte que dans
le second temps ils parcourent une
espace triple, de celui qu'ils ont fait
dans le premier, dans le troisième, il
sera quintuple, & septuple dans le
quatrième, & ainsi ils l'augmenteront
selon la progression arithmétique des
nombres impairs. La pesanteur étant
toujours la même, ne peut produire
un plus grand effet, si elle ne reçoit
quelque renfort, & quelque force en
tombant.

Vous ne pouvez pas recourir pour
cela à une matière subtile, laquelle
frappe continuellement les corps pe-
sants, & par ces petits coups augmente
leur mouvement, parce que cette façon
d'expliquer laisse la difficulté toute en-
tière & en fait naître quantité de nou-
velles. Car vous supposez que si on
frappe un corps qui se meut, on aug-
mente sa vitesse, & vous servant de
cette expérience sans en rechercher la
cause, vous proposez un semblable cas.
Et je prétens que vous ne sçauriez ex-
pliquer cette première expérience, sans
qualité impressée, si ce n'est que vous
recouriez au Sanctuaire, en disant que

Dieu a fait une loy qu'il augmenteroit le mouvement d'un corps , quand un autre le choqueroit. Mais n'estant pas si devout que de recourir à Dieu , dans un effet si ordinaire , je dis qu'il est impossible d'expliquer ces experiences, si vous ne reconnoissez quelque chose de stable , & de permanent dans ces mouvemens. Car enfin le mouvement que le corps frappé avoit avant le choc, n'est plus quand on le frappe : donc le choc ne scauroit produire un plus grand mouvement , que si l'eust rencontré en repos.

Je laisse à part que cette matiere subtile ayant donné contre la terre , remonte avec autant de vitesse qu'elle estoit descenduë , autrement elle se ramasseroit toute autour de la terre , donc le corps pesant est frappé par autant de parties de bas en haut , qu'il y en a qui le pressent de descendre. Je conclus donc que si je produis un plus grand mouvement dans le corps que j'auray ébranlé , que je n'autois fait de prim'abord , il faut necessairement que je l'augmente , ce qui ne se peut concevoir qu'on n'y reconnoisse

20 *Traité du mouvement Local,*
quelque chose de permanent , & de
stable.

Monsieur Borelli tâche de prouver ,
& d'établir de cette sorte , la qualité
impressée. Ce qui se meut par sa propre
vertu , suit la direction qu'on luy don-
ne , & suit une nouvelle ligne , quand
on détourne à droite , ou à gauche ,
le lieu de son mouvement. Ainsi vo-
yons nous que les poissons , qui se
meuvent dans la Mer qui est immobile,
ou les oyseaux dedans l'air , suivent
toute sorte de ligne , & quittent faci-
lement celle par laquelle ils avoient
commencé leur mouvement. Comme
au contraire un batteau emporté par le
courant d'une riviere , ne change pas
de route encor qu'on tourne la prouë
vers un autre endroit , pareillement un
Navire poussé par la force du vent ,
qui donne contre ses voiles , n'est pas
indifferent à toute sorte de direction ,
estant poussé par une force estrangere ,
mais les voiles estant pliées , il se tout-
nera facilement ou à droite , ou à gau-
che , c'est donc une force interieure
qui le porte. Les corps jettez en font
de mesme & quittent facilement la

la ligne qu'ils avoient commencé , si on les détourne tant soit peu.

Que si au lieu d'une qualité vous voulez que le mouvement soit un mode , ou un estat permanent , qui fasse changer de place au mobile , en sorte que cette application successive au divers corps , n'en soit que comme l'effet , nous serons bien-tost d'accord , & croyant qu'il est assez indifferent d'admettre une qualité impressée , ou un mode stable , & permanent , qui subsiste encore quand l'agent principal est en repos , & ne produit plus de mouvement.

Cinquième Proposition Physique.

Les raisons qu'on peut apporter contre la qualité impressée.

LA premiere difficulté qui se rencontre, à expliquer les divers effets & les proprietéz de cette qualité , sera pour déterminer , si c'est elle qui produise le mouvement , ou si c'est le mouvement qui la produit. Il semble que puisque c'est elle qui le continuë,

22 *Traité du mouvement Local*,
elle est aussi la véritable cause qui le
commence. D'autre part puisque je
ne produis cette qualité dedans un
corps , que par mon mouvement , il
semble qu'elle soit l'effet du même
mouvement. On pourroit donc chicaner
sur ce qu'elle est la cause & l'effet
du mouvement , mais je ne m'arreste
pas à cette difficulté , à laquelle on
peut facilement répondre , en disant
que je ne puis produire cette qualité
dans un corps étranger , que je ne la
produise dedans moy , & par consé-
quent , que je ne me meuve avec luy.

La seconde raison a plus de force,
& je la propose de la sorte. Si l'im-
petuosité estoit une qualité , elle de-
vroit suivre les regles generales des
qualitez , ou l'on seroit obligé de
donner quelque raison , de ce qu'elle
en seroit exceptée. Or est-il que toutes
les qualitez , qui n'en ont point de
contraires sont produites dès le com-
mencement , dans toute leur perfe-
ction , & n'ont pas besoin de temps
pour estre augmentées : c'est ainsi que
le Soleil éclaire tout autant qu'il peut
dès qu'il se leve , & produit la lumière

autant intense que par aptés : or est-il que je ne puis produire d'abord ny dedans moy , ny dans un corps estranger cette qualité impetuelle si forte que je le feray par après , ayant besoin de quelque temps pour l'augmenter comme par degrez. Donc elle ne suit pas la regle generale des qualitez, ou qui n'en ont point de contraires , ou qui n'en rencontrent point dans leur sujet.

Que si vous dites que la puissance estant limitée , ne peut produire qu'un certain nombre de degrez à la fois , & qu'ainsi elle ne peut augmenter cette qualité que successivement , produisant toujours des nouvelles parties que Dieu conserve : je titeray cette consequence que le mouvement devra croistre à l'insiny , & n'aura point de bornes , puisque la cause pourra toujours ajouter & augmenter l'impetuosité. Et cependant il semble fort rude, qu'une puissance limitée , n'aye pas un effet déterminé. Plusieurs admettent cette consequence , & confessent que l'impetuosité pourroit estre augmentée à l'insiny , n'estoit que la resistance de l'air qui doit faire place au mobile,

24 *Traité du mouvement local,*
en détruit autant que la puissance en
peut produire de nouveau.

Je tire de cette réponse un second
argument contre l'impetuosité , car
supposé qu'elle soit une qualité , elle
devra avoir une autre qualité pour
contraire , & non pas la résistance du
milieu. C'est ce qui me fait proposer
une question , si en effet les impetuo-
sitez sont contraires , & si celle qui
va à l'Orient est la même que celle qui
porte à l'Occident : elles semblent
estre contraires : puisqu'elles se détrui-
sent l'une l'autre , quand deux mobiles
sans ressort se choquent par des mou-
vemens opposez ; & cependant il sem-
ble assez extravagant de distinguer
autant d'especes d'impetuositez qu'il y
a de points dans l'horizon : de plus
celle que j'imprime à une rouë , &
qui porte une de ses parties à l'Orient,
la fait aussi mouvoir à l'Occident , que
si vous n'en reconnoissez qu'une espee
de ce que vous la croyez indifferente
à toute sorte de mouvement , vous
aurez beaucoup de difficulté , à trouver
qui la détermine plutôt à suivre une
direction que l'autre. Car ce ne peut
estre

estre le mouvement , puisque vous la reconnoissez comme la cause du mesme mouvement. Il luy faudra donc ajoûter quelque'autre détermination , que vous aurez peine de rencontrer.

Troisiémement, nous n'avons aucun exemple dans la nature , qui nous montre qu'une cause dépende de son effet , en sorte qu'elle soit détruite quand elle ne peut agir , or cette qualité se perd quand elle fait rencontre de quelque corps , qui l'empêche de mouvoir celuy dans lequel elle est: ainsi voyons nous qu'un corps pesant augmente son impetuosité à mesure qu'il descend , qu'il n'auroit point produite, si ayant esté soutenu , il fut demeuré en repos. Je sçay bien que les substances dépendent en quelque façon des dispositions , qu'elles exigent, mais cette propriété , leur estant particuliere & peut-estre mesme leur difference , vous ne la pouvez donner à l'impetuosité , laquelle par consequent ne devroit pas dépendre de son effet , & cesser d'estre , quand elle n'agist plus.

En quatriéme lieu quand un corps qui se meut , en rencontre un autre,

26 *Traité du mouvement Local,*
il le fait aussi mouvoir, & par conséquent luy imprime une qualité, & s'ils sont tous deux sans ressort, ils s'avanceront ensemble, & marcheront d'un pas égal par une vitesse de beaucoup moindre. Or je demande si la qualité impressée du premier en produit une autre dans le second, d'où vient qu'elle s'affoiblit, & perd précisément autant de son mouvement qu'elle en donne, quoy que les autres agents ne s'affoiblissent point par leur action, que le feu ne perde rien de sa force quand il brûle, ny le Soleil quand il éclaire. Il semble donc que c'est plutôt une communication qu'une action, & que cette qualité passe d'un corps à l'autre, ce que les Peripateticiens n'admettent pas. En effet la quantité de mouvement après le choc est égale à celle d'auparavant, & comme les deux corps commencent à se mouvoir, ils iront avec moins de vitesse, que ne faisoit le corps qui frappe.

Je pourrois proposer quantité d'autres difficultez tirées des diverses circonstances de la communication du mouvement; la première seroit qu'une

impetuosité moins intense, en semble produire une plus parfaite, lors qu'un corps à ressort en rencontre un plus petit, il luy donnera plus de vitesse, qu'il n'en avoit, & par consequent cette qualité impressée du corps choquant, en produit une plus parfaite. De plus si un corps à ressort fait rencontre d'un autre qui luy soit égal, il le fait avancer, & s'arreste tout court, d'où je conclus, que l'impetuosité du premier cesse, quand celle du second commence, & par consequent qu'elle n'en peut la produire, puisque la cause, & l'effet doivent exister en mesme temps, & cependant comme les mobiles ne se meuvent pas ensemble, mais le premier s'arreste quand l'autre commence à se mouvoir, je dois dire que leurs impetuositez en font de même & se succedent l'une à l'autre.

Il semble que la reflexion ne se peut pas bien expliquer par cette qualité. Car quand un corps est porté contre un corps dur & inébranlable, il retourne en arriere, par un mouvement tout à fait contraire au premier. Or je demande si la premiere qualité se dé-

truit à la rencontre de ce corps , & s'il s'en produit une nouvelle , si cela est qu'elle en sera la cause ? Ce ne sera pas le mobile lequel est indéterminé de sa nature au mouvement , & au repos , ce n'est pas le corps immobile , puisque ce qui ne se meut pas , ne produit aucun mouvement. Ce n'est pas aussi la qualité précédente , laquelle cesse tout à fait , & ne pourroit produire une qualité contraire , non plus , que la chaleur ne sçauroit estre cause du froid. Que si vous croyez que la mesme qualité persevere , mais qu'elle reçoit une nouvelle détermination à la rencontre de ce corps : mais je demande ce que c'est que cette détermination, est ce un mode , un accident , ou une substance , car j'avouë que je ne le conçois pas.

Je ne m'arreste pas beaucoup aux trois dernieres difficultez que j'ay proposées , lesquelles on peut soudre facilement , par le ressort des corps , mais ce me sera bien assez pour maintenant, qu'on soit obligé de reconnoistre une force de ressort tres prompt , dans les corps, qu'en croit estre les plus inflexibles.

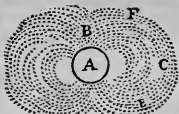
Je ne propose pas toutes les raisons qu'on pourroit tirer des diverses proprieté de cette qualité , & particulièrement de ce que non seulement elle est étenduë dans un grand corps, quand toutes les parties se meuvent. Mais encore elle est capable d'intention, quand elle produit une plus grande vitesse. Elle a cette propriété particulière , qui ne convient pas aux autres qualitez , c'est que l'extension , fait autant que l'intention. Car si deux mobiles inégaux l'un par exemple d'une livre , & l'autre de deux , sont portez par des vitesses reciproques à leur poids , c'est à dire que celui d'une livre, aye une vitesse double , de celle du poids de deux livres , ils seront en Equilibre, & la force qui peut produire, ou résister au mouvement de l'un, pourra produire ou s'opposer à celui de l'autre. C'est ce qui sert de principe general pour expliquer facilement les effets les plus surprenans de la statique & de la mecanique.

Sixième Proposition Physique.

*Le seul mouvement du milieu ne
peut continuer le mouvement
des corps jettez.*

ON croit ordinairement qu'Aristote
a crû que le milieu dans lequel se
faisoit le mouvement des corps que
nous jettons , estoit la cause de sa
continuation , cé qui se peut expliquer
en plusieurs façons. La première que
j'examine dans cette proposition , ne
considere que le seul mouvement de
l'air sans y reconnoistre aucune con-
denssation , ou force de ressort qui en
resulte comme fait la seconde. Ils
croient donc qu'une pierre par exemple
ne peut estre jettée , que l'air qu'elle
rencontre , ne soit poussé avec elle , que
cét air continuë son mouvement , lors
mesme que la main cesse d'agir , &
retournant par derriere , pour remplir
l'espace que la pierre quitte , frappe ,
pousse , & fait avancer la pierre. C'est
cette façon d'expliquer que je combats
dans cette proposition , & que je pre-
tends ne pouvoir subsister.

Il est aussi difficile de donner la cause de la continuation du mouvement de l'air , que de trouver celle qui continuë à mouvoir le corps que l'on jette : donc on n'évité pas la difficulté , mais seulement on la transporte du mobile à l'air qui l'environne. Car l'agent principal, ou la main qui a jetté la pierre , ne peut pas continuer le mouvement de l'air , non plus que celui de la pierre. L'air aussi estant indifferrent au mouvement , & au repos , n'en est pas la cause. Vous retombez ainsi dans la même difficulté.



De plus quand la main pousse la pierre de A en B, l'air qui est en B, pousse celui qui est en F, vers C & celui-cy vers E , & E vers A , en sorte que la circulation s'acheve en même temps : donc si la main cesse de pousser la

32 *Traitté du mouvement local,*
pierre qui est en B, vous ne trouverez aucune cause de son mouvement puisque l'air ne se remuë plus.

Troisièmement la résistance de l'air qui est en F, est aussi grande que la force de l'air qui retourne par derrière en E, donc l'Équilibre s'y rencontrera & la résistance de l'un estant égale à la force de l'autre, le mouvement ne se pourra faire.

En quatrième lieu, plusieurs mouvemens continuent sans que l'air retourne par derrière. Il faut donc recourir à quelque'autre cause. Tous les mouvemens circulaires, comme celui d'une rouë, d'une toupie, continuent bien long-temps, sans que l'air soit contraint de revenir par derrière, pour remplir la place, qui est toujours occupée par les parties de la rouë. Ainsi le milieu n'y contribuant aucunement, le mouvement devoit cesser, avec l'action de la cause principale.

En cinquième lieu ie pourrois me servir de la raison de Monsieur Borelli que j'ay raportée cy-dessus, car si le mobile estoit porté par le courant du fluide, dans lequel se fait le mouve-

ment, il seroit entraîné du même costé encore qu'on changât de direction & qu'on le détournât. Et cependant nous voyons qu'une fêche à laquelle on auroit attaché obliquement une palette, ne suivroit pas une ligne droite, mais changeroit continuellement de direction.

On peut se servir des mêmes argumens par lesquels j'ay tâché d'établir une qualité impressée pour combattre cette façon d'expliquer. Et principalement celui par lequel je fais voir que ceux qui sont portés dans un bateau, tombent en avant, quand on l'arreste tout d'un coup.

Septième Proposition Physique.

Le ressort continuë quelque mouvement.

LA premiere difficulté qui nous a fait de la peine dans la qualité impressée, a esté, qu'elle sembloit estre, & la cause, & l'effet du mouvement. Or nous rencontrons quelque chose de semblable dans le ressort, lequel estant

34 *Traitté du mouvement Local*,
produit par un mouvement ne laisse
pas d'en produire un autre. En effet
on ne courbe pas un arc pour le mettre
en ressort, sans mouvement, & cepen-
dant un arc courbé ne laisse pas de pro-
duire un autre mouvement, quand le
premier n'est plus, & que la puissance
n'agit plus. Je ne pretens pas d'expli-
quer dans cette proposition en quoy
consiste la force du ressort, ce que je
feray par après, je me contente de
rapporter plusieurs mouvemens qui
n'ont point d'autre cause que la force
du ressort, & rendre probable l'opinion
qui explique la continuation du mou-
vement par le ressort de l'air.

Premierement un arc courbé se re-
mettant dans son estat naturel pousse la
flesche, & luy imprime un mouvement
tres violent.

2. Une montre se meut durant 24
heures, par la seule force du ressort
renfermé dans son tambour; en sorte
que non seulement son premier mou-
vement, mais encore sa continuation
n'a point d'autre principe, ny d'autre
cause que celle-là.

3. Si une corde d'airain, ou de luth

bien tendue , est frappée par une boule de jaspe , d'acier , ou d'yvoire , elle la renvoit à peu près à la même distance, de laquelle elle avoit esté frappée.

4. Les corps sonores ont une force de ressort tres prompte , par laquelle il reprennent leur figure , quand l'effort de la percussion la leur a fait changer , c'est par cette force de ressort que les cloches continuent assez longtemps leurs ondulations & fremissement , qu'on peut distinguer à l'œil, & même au toucher.

5. L'air aussi se dilate, & se resserre, & c'est une opinion maintenant assez commune, que le son n'est pas distingué de ces ondulations , ou pour le moins, qu'il en est toujours accompagné.

Que si vous rapportez à la force du ressort , celle par laquelle les corps , & principalement les liquides , se peuvent rarefier , & occuper une plus grande place , de quelle façon que vous expliquiez la rarefaction , je puis bien assurer que le ressort est cause des mouvemens les plus violens de la nature.

6. Car la plupart attribuent la

36 *Traité du mouvement Local,*
production des vents , à la rarefaction
des vapeurs , & des exhalaisons.

7. Les trembleterres partent du
même principe.

8. Les tonnerres , & les foudres ne
sont que des inflammations subites.

9. En desirez vous des exemples
plus sensibles , nous en avons dans les
canons , dans lesquels une bien petite
quantité de poudre ayant pris feu , &
se rarefiant tout à coup , pousse un
boulet avec tant de force , qu'il ren-
verse les murailles , & brise tout ce
qu'il rencontre.

10. Si vous voulez des mouvemens
plus moderez , nous en trouvons dans
une volipile laquelle pousse de l'eau
changée en vapeurs fort long-temps
& avec beaucoup de violence.

11. L'air pressé dans une arquebuzé
à vent , jette une bale de plomb, avec
beaucoup de force , enforte que je puis
conclurre que la plupart des mouve-
mens sont produits par la force du
ressort , ce qui me donne cette pensée,
qu'elle pourroit bien estre la cause qui
continuë le mouvement des corps jet-
tez , quand ils sont separez de celle qui
l'a commencé.

On ne peut expliquer comme il faut la reflexion que par la force du ressort , & cependant ce mouvement n'est qu'une continuation du direct , si ce n'est que pour l'ordinaire elle change de direction ainsi voyons nous que deux corps par l'effort qu'ils font l'un contre l'autre par le choc , se mettent en ressort , & retournent en arriere par des vitesses à peu près égales , & ce que nous trouvions extraordinaire dans la qualité impresse , qu'elle fut en mesme temps , & la cause , & l'effet du mouvement se verifie dans le ressort. Il se pourroit donc peut estre faire que les autres effets , qu'on attribue à la mesme qualité , fussent aussi causez par la vertu elastique de l'air : c'est ce que j'examineray par après , & pour le faire avec methode , j'explique physiquement la nature du ressort , dans le reste de ce livre , pour en traiter plus Mathematiquement dans le suivant.



Huitième Proposition Physique.

Du ressort des corps liquides.

JE suppose la première , & la plus simple notion qu'on puisse donner de la liquidité , telle que nous l'a laissé Aristote , qui dit que les corps liquides n'ont aucune figure propre , & se peuvent facilement ajuster à celle des corps estrangers. Je ne détermine pas maintenant en quoy elle consiste , si c'est dans une facilité à estre divisé en tout sens , ou dans une division actuelle , en parties tres menuës , ou dans un mouvement par lequel toutes les parties sont séparées l'une de l'autre , & sont reduites aux derniers termes de leur divisibilité comme veulent quelques nouveaux Philosophes nonobstant la fausseté de cette idée , peu m'importe, pour maintenant j'en suis content pourveu qu'on comprenne ma pensée & de quels corps j'entends parler , quand je nomme les corps liquides.

Je dis en premier lieu que les corps parfaitement liquides ne peuvent avoir la force de ressort , prise pour la puis-

sance de reprendre leur figure. Car les corps qui n'ont point de figure particuliere, & qui sont indifferents à toutes celles qu'on leur peut donner, ne font aucune resistance, mais s'ajustent à la figure des corps qu'ils rencontrent: donc les corps parfaitement liquides ne peuvent avoir la force de ressort prise seulement pour le pouvoir de reprendre sa premiere figure.

Je tire de là cette consequence, que si les corps parfaitement liquides, ont quelque force de ressort, elle ne peut estre autre chose que la puissance de s'étendre, & d'occuper une plus grande place, quand ils ont esté resserrez, & contraint dans un espace trop petit.

Il semble donc que nous sommes engagez à examiner cette celebre question de la rarefaction, & à rechercher si en effet le mesme corps, peut s'étendre davantage, & occuper un plus grand lieu, sans recevoir aucune substance estrangere dedans ses pores. Il faut cependant remarquer, que nous parlons d'un corps parfaitement liquide, & d'une vertu de ressort qui luy soit propre, en sorte qu'il en contienne le principe dedans soy,

J'ajoute donc qu'un corps parfaitement liquide ne peut avoir aucune vertu de ressort qui luy soit propre , si la rarefaction ne se fait que par le mélange d'un corps estrange , parce que nous renans à la définition de la liquidité , un corps parfaitement liquide , s'ajustant à toute sorte de figure , ne peut avoir aucun pore & ses parties ne feront jamais aucun effort pour se separer l'une de l'autre.

Je ne nie pas qu'un corps estrange ne se puisse mêler avecce liquide , & n'en puisse separer les parties : mais il est évident que ce ne sera pas une force de ressort qui luy soit propre , puisque c'est le corps estrange qui en est le principe , & non pas le liquide , qui est dans un estat plus naturel , quand toutes ses parties sont unies, que quand elles sont séparées. Disons donc qu'un corps parfaitement liquide ne peut avoir aucune force de ressort qui luy soit propre , si la rarefaction ne se fait que par le mélange d'un corps étranger.

Neuvième Proposition Physique.

Les raisons pour établir une rarefaction propre.

QUoy qu'il n'importe pas beaucoup pour expliquer la force du ressort qu'elle opinion qu'on suive touchant la rarefaction , & que je sois bien assuré, que je ne decideray pas cette question , je ne laisseray pas d'en dire ma pensée, parce que nous en pouvons tirer quelque avantage pour expliquer la nature du ressort.

Plusieurs passages d'Aristote ne nous permettent pas de douter , qu'il aye crû que le mesme corps , pouvoit tenir plus de place , sans mélange d'un corps estranger. Il est vray qu'il ne l'a dit qu'en passant sans traiter à fonds cette question. Les Peripateticiens en ont fait la matiere d'une celebre dispute , & ont esté partagez sur ce sujet. La pluspart on crû qu'on pouvoit plus facilement expliquer toutes les experiences , & donner raison des effets naturels , si le mesme corps estoit capable d'une plus grande extension. La

42 *Traité du mouvement Local,*
principale raison est fondée , sur ce
qu'il est tres difficile dans plusieurs
rencontres à trouver une substance
estrangere , qui separe les parties du
corps qui se rarefie , puisque nous re-
marquons des rarefactions tres nota-
bles qui estendent des liquides ren-
fermez dans des corps fort solides, dans
lesquels il semble que le bon sens n'y
puisse reconnoistre aucune ouverture
pour donner entrée à cette substance
estrangere. En effet c'est beaucoup
exiger que de supposer pour principe
sans autre preuve que les corps les
plus solides sont percez en plus d'en-
droits que n'est un crible , & qu'une
matiere subtile est toujours preste pour
entrer & se fourrer par tout. D'où je
conclus que si je puis expliquer tous
les effets sans recourir à un principe si
rebutant , cette explication doit estre
preferée à celle-cy.

Je propose donc un Globe creux de
métail le plus solide que vous puissiez
rencontrer: je dis que vous ferez entrer
dans ce vase sans aggrandir sa capacité,
cent & peut estre mille fois plus d'air,
qu'il n'en pourroit contenir , si vous

n'employez beaucoup de force pour l'y faire entrer. J'ajoute que cét air est dans un estat violent, & qu'il sortira avec effort par la moindre ouverture qu'il rencontrera : je demande le principe de cette dilatation qui ne peut estre ou que l'air qui se dilate par la separation de ses parties, ou un corps estrange qui s'insinue. Ce ne peut pas estre l'air, lequel seroit dans un estat plus avantageux, & plus propre à sa conservation, si toutes ses parties estoient unies, que de les avoir separées, & interrompuës par celles d'une matiere subtile : d'où je conclus que si la rarefaction ne se fait que par le mélange d'un corps estrange l'air n'en scauroit estre le principe.

Vous ne pouvez pas aussi dire que c'est la matiere subtile qui s'insinue, car je demande qui la pousse, car encor qu'elle soit dans une agitation continue, & si vous voulez mesme qu'elle aye un mouvement tres violent que Dieu luy aye imprimé, ne peut elle pas se mouvoir, & mesme avec plus de facilité sans entrer dedans cét air, dans lequel elle perdra beaucoup

44 *Traitté du mouvement Local,*
de son mouvement. Je ne sçay pas quel
mouvement vous luy donnez ; mais
pour parler selon les sentimens , & les
principes des nouveaux Philosophes,
puisque ayant la liquidité dans un par-
fait degté , elle ne doit avoir de mou-
vement, pour remplir tous les vuides
& s'ajuster à la figure des corps estran-
gers , sans y faire aucune impression,
autrement elle n'auroit pas une parfai-
te indifferance , mais ajusteroit la figure
des autres corps à la sienne , au lieu
de prendre la leur , ainsi qu'elle agita-
tion qu'elle aye, elle ne doit faire au-
cune impression , puisqu'elle seroit con-
traire à une parfaite liquidité

Je crois donc que vous devez re-
courir à quelque principe plus raison-
nable comme seroit celui-cy que l'air
renferme dedans ce vase à fort peu de
matière subtile, laquelle s'est répandue
dans l'air voisin, & le dilate beaucoup,
& que la pesanteur du mesme air ex-
prime cette matière subtile , & la fait
entrer comme par force dans les pores
de ce vase. Ensorte que la pesanteur
d'un air supérieur sera le principe de
cette rarefaction.

Je crois cependant que cette réponse fait naistre quantité d'autres difficultez car la pesanteur de l'air superieur , devroit tellement presser celuy qui est au dessous , qu'il en chassa toute la matiere subtile , laquelle estant parfaitement liquide , ne fait aucune resistance, & ainsi vous ne sçauriez donner raison pourquoy cette compression s'arreste à un certain point , & ne passe pas les termes d'un certain Equilibre , qui arrive lorsque la force de la pesanteur de l'air superieur , est égale à la resistance , que fait l'air inferieur à estre pressé. Or cette resistance ne s'explique pas assez par la matiere subtile , laquelle ayant son mouvement plus libre, quand elle est dehors des pores de l'air, que dedans , ne fait aucune resistance ; mais en sort tres facilement. Enfin s'il n'y a point de resistance, ny dans l'air a estre pressé, ny dans la matiere subtile a estre chassée au dessus de l'air , la pesanteur la pourra faire sortir & la chasser hors des pores. De plus la matiere subtile qui donne contre les parties de l'air a autant de force pour les presser , que celle qui rencontre

46 *Traité du mouvement Local,*
les pores , pour les élargir , ainsi elles
demeureront en Equilibre. Je conclus
donc que la résistance de l'air a estre
pressé , s'explique beaucoup mieux si
nous establissons ce principe que l'air
est déterminé de sa nature à une cer-
taine extension , en sorte qu'il résiste
autant qu'il peut , si on le presse da-
vantage , ainsi que nous l'experimen-
tons , quand nous le poussons dedans
ce vase , & se remet dans son estat na-
turel dès que nous cessons de le presser.
Je sçay bien qu'on pourroit croire que
l'air est composé de parties qui ont
peine d'estre flechies , & qui ont la
force de ressort , mais cette réponse
nous engageroit à une autre question
que j'examineray cy-apres.

Je pourrois rapporter plusieurs au-
tres effets , desquels on peut donner
raison dans l'opinion commune par
une rarefaction propre , & qu'il est
difficile d'expliquer dans la contraire ,
sans recourir à des principes fort in-
croyables. Je me contente de l'effet
que produit la poudre à canon, laquel-
le tenant mille fois plus de place
quand elle est enflammée , que devant ,

fait un effort si prodigieux. Il est bien difficile d'apporter la cause de cette rarefaction , c'est à dire pourquoy les corps estrangers , s'insinuent avec tant d'efforts dans la poudre , & luy font occuper un si grand espace. On pourroit peut estre dire que la force du feu, l'agite extraordinairement , & que ses parties estant irregulieres se choquent, & par ce choc se separent l'une de l'autre , & font place à une matiere subtile.

On ne doute pas que le feu ne cause de l'agitation dans la matiere qu'il enflamme , puisque nous la distinguons à l'œil , que c'est elle qui divise les corps les plus durs , les calcine , les rend liquides , ou bien les reduit en cendres. Mais je ne conçois pas d'où luy vient ce mouvement , dans toute sorte d'opinion, particulièrement dans celle des cartesiens : car enfin cette agitation est un mouvement que la poudre n'avoit pas auparavant , il faut donc que cette agitation luy soit communiquée par quelque agent extérieur. Ce ne peut estre le feu qui est à la mèche , lequel encor que puissamment agité

48 *Traité du mouvement Local,*

ne peut communiquer son mouvement à toute la poudre par un seul attouchement qu'il ne perde tout autant du sien : car enfin les loix de la communication du mouvement sont inviolables, il faut donc que celui qui donne le mouvement en perde autant qu'il en donne ; donc celui d'une étincelle qui tombe sur la poudre, étant communiqué à toute cette matière, en deviendra extrêmement foible, il faudra donc recourir à une matière subtile, qui se meut de toute façons : mais après tout il luy faut donner un mouvement particulier pour qu'elle s'insinue dans la poudre pour la diviser & la rarefier. Je ne m'arreste pas davantage à refuter cette matière subtile, à laquelle on fait prendre toute sorte de posture, luy donnant tant de mouvemens contraires, qu'il est impossible qu'elle les aye.

Je donnerois une raison plus plausible de cette agitation du feu dans la sentence commune qui veut que la forme du feu s'y produise : car je dirois qu'elle peut commencer le mouvement, sans le recevoir d'un autre. Ceux qui
croient

croient que les Elemens sont formellement dans le mixte , la peuvent aussi facilement expliquer , car le feu qui est à la mèche , peut par son agitation diviser les parties de la poudre en sorte que le feu lequel auparavant estoit embarrassé , avec les parties terrestres de la poudre , en estant dégagé , s'agite aussi , & divise les parties de la poudre qui luy est proche , & ainsi de l'une à l'autre elle s'enflame , s'agite & produit une rarefaction tres subite. Je puis expliquer le mesme effet dans toutes les hypotheses qui composent les mixtes de parties de diverse nature , mais je ne vois rien de plausible dans celle , qui croit que la seule figure , la grandeur , & le mouvement fait toute la difference des corps.

Je pourrois rapporter d'autres exemples de la rarefaction , qui nous donnent de la peine , si nous n'en reconnoissons point d'autre que par mélange d'un corps estrange. L'eau se change en vapeur , & tenant plus de place qu'auparavant , acquiert une moindre pesanteur en espee , c'est à dire devient moins pesante que l'air.

Il est tres difficile d'expliquer cette legereté respectíve qu'elle acquiert , si vous ne dites que sous la mesme quantité de matiere , & sous la mesme pesanteur absoluë , elle occupe un plus grand espace ; car ainsi quand elle monte , elle fait place à une quantité d'air qui se trouve plus pesant , c'est à dire lequel sous le mesme volume , contient plus de matiere. Or si l'on veut que l'eau ne devienne plus rare qu'en par un corps estranger qu'elle reçoit , où il sera pesant , ou il ne le sera pas s'il est autant pesant que l'eau , le composé qui en resulte aura la mesme espee de pesanteur. Que si vous croyez que ce corps estranger est moins pesant en espee , vous devez distinguer plusieurs especes de pesanteur , & vous aurez de la peine à dire en quoy consiste la moindre pesanteur , vous ne pouvez dire autre chose , si ce n'est que le corps le moins pesant , & plus rare , en sorte que la difficulté demeure toute entiere. Vous aurez bien plus de peine de vous debarrasser si vous croyez que la matiere est de mesme nature par tout , & que la seule figure,

la grandeur ou le mouvement , en fait toute la difference : car la figure , la grandeur , ou le mouvement , n'altère point la pesanteur spécifique des corps , puisque les métaux divisez en petites parties gardent encor la même pesanteur en espee. Il faut donc ou reconnoître des corps de differente pesanteur , ou une rarefaction sans mélange des corps estrangers.

Dixième Proposition Physique.

Les raisons qui combattent la rarefaction sans mélange des corps estrangers.

LEs raisons qu'on apporte contre la rarefaction propre : c'est à dire sans mélange des corps estrangers sont tres fortes , je me contenteray pour maintenant de celle que je crois estre la principale.

Le corps rarefié a plus de parties qu'auparavant , il a donc plus de matiere , estant une même chose avoir plus de matiere , & avoir plus de parties de matiere. Car nous ne pouvons sçavoir le nombre des parties que nous

52 *Traité du mouvement Local,*
servant de quelque mesure : or de
quelle mesure que nous nous servions,
nous trouverons que le corps rarefié
en contient plus qu'auparavant, par
exemple s'il n'y avoit qu'un pied
cubique, il y en a maintenant deux :
donc il y a plus de parties. On répond
ordinairement qu'il n'y a pas plus de
matiere; mais qu'elles sont rarefiées,
& occupent chacune un plus grand
espace. Il semble que cette réponse
laisse la difficulté toute entière, & que
deux pieds de matiere en contiennent
plus qu'un tout seul. On répond que
cette proposition est seulement vraie,
quand la matiere est également rare,
& non pas quand elle a une extension
différente. Car puisque nous preten-
dons que la même matiere, est indif-
férente à occuper un grand & un petit
espace, & que c'est le sujet de nostre
dispute, ce n'est pas l'espace qui doit
servir de mesure. Il vaut mieux la peser,
& puisque je trouve le même poids
qu'auparavant, je dis qu'il n'y est rien
entré; autrement le poids seroit aug-
menté. J'avouë que si vous ne confi-
derez pas la matiere en elle même;

mais seulement par rapport , aux corps estrangers , il semblera qu'il y en aura davantage : mais comme j'ay déjà dit cette mesure n'est pas raisonnable , puis que le sujet de nostre dispute est , si la mesme matiere peut occuper un plus grand , & un plus petit espace , il ne faut pas que l'espace nous regle , mais le poids.

Cependant l'imagination & le sens ne s'ajustent pas bien , à cette façon d'expliquer : car supposons un pied d'or qui est une matiere fort dense , & un pied d'air qui le touche. Il y a autant de parties dedans cét air , que dedans cét or , si à chacune de l'or en répand une & aussi grande de l'air. Je répons que ce n'est pas assez , & que le nombre des parties prise par rapport à l'espace ne doit pas nous regler , il faudroit qu'à chacune de l'or en répandit une de l'air , & qu'elles fussent , & l'une & l'autre dans le mesme estat. Je dis de plus que cette difficulté , ne vient que de la divisibilité des parties à l'infiny : car dès que vous me parlez du nombre des parties , puis qu'il est infiny , je ne sçay plus ce que je dis,

54 *Traitté du mouvement Local,*
& je me perds dans cette infinité, & pour le faire voir clairement faisons une autre hypothese vraie ou fausse, peu importe, & vous verrez que les difficultez cesseront.

Il est hors de doute que quelques estres spirituels occupent en divers temps, des espaces inégaux; ainsi l'ame raisonnable anime dans divers âges un corps plus grand, ou plus petit. La plupart des Theologiens disent que les Anges occupent un plus grand & un plus petit espace, & Saint Thomas l'avouë de l'ame des animaux parfaits qu'il croit estre indivisible. Quelques Peripateticiens ont crû, qu'il estoit plus conforme au sentiment d'Aristote d'admettre des parties si petites, qu'elles ne peussent plus se diviser, & ne fussent pas mesme composéee d'autres parties. Or quoy que pour ne pas m'écarter du sentiment ordinaire, j'aye toujours defendu que la matiere estoit divisible à l'insiny, j'ay bien cependant asseuré que pourveu que vous ne mettiez pas l'essence d'un corps materiel dans la divisibilité, mais dans l'impenetrabilité. Dieu a pû faire des parties

de matiere indivisible , & qu'on n'en scautoit apporter aucune apparence de raison pour prouver le contraire. Mais quoy qu'il en soit de cette opinion que je n'apporte que par exemple il est assuré qu'une de ces parties estant rarefiée peut répondre à deux autres qui ne le sont pas. Qu'encor que l'extension s'augmente le nombre des parties ne devient pas plus grand : d'où je conclus que la plupart des difficultez qu'on propose contre cette opinion ne sont que des suites de la divisibilité des parties à l'infiny.

Les autres difficultez que plusieurs font contre cette opinion sont de peu de consideration. Comme celle-cy que l'extension des parties consiste à les mettre hors l'une de l'autre : c'est à dire dans des lieux differents : or est-il qu'il semble que cét effet ne peut pas s'augmenter , & que dès que les parties sont dans de divers espaces elles le sont autant qu'elles peuvent. La réponse est facile ; car il est faux que l'effet formel de l'extension consiste en ce point , puisque les choses qui n'ont point de parties & qui sont indivisibles

56 *Traitté du mouvement Local*,
comme l'ame peuvent estre estendues.

Je dis de plus qu'encor que l'opinion commune des Peripateticiens , ayent quelques difficultez assez considerables qui peuvent choquer le sens & l'imagination , cependant estant une fois establie , elle rend plus facilement raison des effets naturels , & en particulier explique bien mieux la nature du ressort. Parce que chaque corps estant déterminé dans son étendue , il la reprend , & se remet dans son estat naturel , quand la force estrangere qui l'a luy avoit fait changer , cesse de le presser , & de luy faire violence. Au lieu que s'il a toujours la mesme estendue , & n'occupe jamais un plus grand lieu , que par le mélange d'un corps estrangier , nous sommes obligez de recourir à des principes extraordinaires , & qui n'ont point de probabilité.

Secondement , il est tres facile de concevoir dans cette opinion , ce que c'est qu'un corps rare , & qu'un corps dense , & pourquoy ces derniers pesent davantage pourquoy le changement d'estendue fait changer de pesanteur

spécifique : je laisse cependant à chacun la liberté de raisonner suivant ses principes. Je ne laisseray pas d'expliquer la nature du ressort suivant les deux opinions.

Onzième Proposition Physique.

De la Nature du Ressort.

IE crois d'avoir démontré cy-dessus qu'une matiere parfaitement liquide, ne peut avoir aucune force de ressort en elle même, si la rarefaction ne se fait que par une matiere subtile estrangere : car l'exemple que quelques uns apportent d'une rouë qui tourne sur son centre, chasse les plus petites parties vers la circonference, ne prouve pas qu'un corps liquide pousse ses parties vers la circonference quand il roule sur son centre, & par ce moyen se rarefie. Car ce mouvement circulaire, n'est pas celui que la liquidité luy donne, lequel doit estre tel que chaque partie se meuvent differemment de l'autre. Je dis de plus que la rouë ne chasse jamais les petits corps vers la circonference, que par la force du

58 *Traité du mouvement Local,*
ressort , puisque nous remarquons toujours que les corps qui se choquent ne se separent jamais après le choc s'il ne se mettent en ressort. De plus on ne doit pas comparer le mouvement d'un corps solide arrêté par son centre, avec celui d'un corps liquide , qui ne peut estre obligé à un mouvement circulaire, que par la resistance qu'il rencontre vers la circonference.

Je dis en second lieu qu'un corps qui n'a pas une liquidité parfaite , se peut rarefier par le mouvement, par exemple si la poudre à canon à des parties d'une figure irreguliere , en sorte que quelques unes ne se puissent separer des autres , & qu'elle soient puissamment agitée il est clair , que ce mouvement ne se peut faire , que leurs angles ne se retirent l'un de l'autre , ainsi la même force qui les agite , leur fait avoir une plus grande estenduë , au moins en apparence. Et c'est ainsi que ceux qui nient une rarefaction propre doivent expliquer les effets de la poudre à canon. Mais aussi il doivent dire pour parler conséquemment que le feu peut commencer ce mouvement , & qu'il

n'est pas nécessaire qu'il le reçoive d'ailleurs , la chaleur rarefie , parce qu'elle est pour l'ordinaire accompagnée d'agitation , laquelle oblige les parties de se separer , & d'avoir apparemment une plus grande estendue. Elle donne aussi de la legereté au moins respective , puis qu'elle rarefie. Cette doctrine est tres conforme à Aristote qui ne definit la chaleur, que par rapport au mouvement qu'elle cause. Nous avons donc une façon de ressort dans un corps liquide , quand il est serré dans un espace plus petit que son mouvement ne l'exige.

Je dis en troisiéme lieu qu'il est probable que plusieurs ressorts des corps durs se font par une matiere liquide renfermée dans leurs pores. La preuve de ma proposition est tirée de la façon de donner la trempe à un corps. Qu'on fasse rougir une piece d'acier jusqu'à ce qu'il aye pris la couleur de griotte , si on la laisse rafraïdir doucement , elle n'aequiert aucune force de ressort. Mais si on la jette dans l'eau froide , ou dans du vinaigre , ou quelqueautre liqueur Acide , elle prendra une force

60 *Traité du mouvement Local,*
de ressort fort visible, je ne vois pas
que l'eau puisse contribuer à luy donner
le ressort, si ce n'est qu'elle serre les
parties exterieures de l'acier, en sorte
que les parties ignées se trouvent ren-
fermées, & ne peuvent plus sortir
elles ne laissent pas de s'agiter, en sorte
que quand on plie ce corps, & quand
on rend les pores interieurs plus petits,
ces esprits de feu par leur agitation
remettent ce corps dans un estat auquel
ils ont plus de liberté.

Je confirme cette façon d'expliquer
par quantité de circonstances, & par
les regles que les Maîtres ouvriers
donnent ordinairement.

La premiere sera que le fer ou l'acier
que vous voulez tremper, ne soit point
trop chaud : car il sera trop estendu,
en sorte que les pores exterieurs ne
pourroient pas se serrer suffisamment, &
demeureront encor ouverts, après que
vous l'aurez trempé. C'est pourquoy
si vous passés le degré de feu, qui est
propre pour la trempe, n'attendez pas
qu'il redescende, & qu'il reprenne ce
degré : mais battez l'acier & serrez
ces pores avec le marteau, & remettez

le sur le feu , jusqu'à ce qu'il soit arrivé au degré de feu le plus propre.

Je puis aussi proposer cette question, d'où vient que les corps à ressort sont fort cassans , en sorte que quand on les rompt , on remarque que leur parties interieures ont la figure de petits grains , sans aucune tiffure. Ainsi voyons nous que l'acier trempé se rompt facilement ; mais qu'il se plie comme l'on veut , quand il est recuit , sans avoir aucune force de ressort.

Le métal des cloches quoy que composé de deux métaux fort doux, c'est à dire le cuivre, & l'étain ne laisse pas d'estre fort aigre , & d'avoir une vertu elastique fort prompte : parce que les parties de ces deux métaux ne s'alliant pas bien , & ne se meslant pas exactement se forment en petits grains, & laissent des espaces vuides ou l'exhalaison trouve place. Le verre s'étant refroidi trop promptement à l'air particulièrement s'il est fin & épais , se rompt tres facilement de soy-mesme , parce que les parties de feu qui s'y trouvent engagées en grand nombre , & qui n'en ont pû sortir , le rompent

62 *Traité du mouvement Local,*
par leur agitation : c'est la raison pour laquelle on le met sur le fourneau, après qu'on l'a travaillé, de peur que l'air ne luy donne la trempe. Je pourrois rapporter à cette façon d'expliquer le ressort, celui de ces larmes de verre, lesquelles se forment jettant la matiere toute enflammée dedans l'eau, car les pores extérieurs s'estans fermez, l'exhalaison est renfermée dedans & y paroît mesme sensiblement, en sorte que à la moindre ouverture qu'on luy fait, il s'agite, & brise la larme par cet effort.

Douzième Proposition Physique.

Vn autre principe du ressort.

JE vois bien que l'idée du ressort que j'ay donnée cy-dessus, par les liquides n'est pas assez generale, parce qu'elle suppose que le liquide s'agite, & que ses parties s'écartent l'une de l'autre. Cependant nous remarquons des ressorts qui ne se font point par des liquides agitez, ainsi voyons nous que l'air renfermé dans un balon, à une force

de ressort fort remarquable, il ne semble pas cependant probable que l'air se dilate par agitation, puisque nous n'en remarquons aucune, il faut donc trouver quelque autre principe de ce ressort, ou plutôt de cette rarefaction, sans recourir à aucun mouvement qui en separe les parties, ou qui fasse place à un autre corps plus subtil, & sans aucune rarefaction parfaite.

Je dis qu'il est tres probable, que la plupart des corps, est des figures qui leur sont propres, & qu'ils ont la force de les reprendre, & de produire du mouvement pour cela, quand quelque force estrangere la leur a fait perdre. Cette figure suppose que ce n'est pas la seule figure, ou le seul mouvement, qui font la diversité des corps puisque la figure qu'on luy a donné ne peut en produire une autre sans se détruire & comme aucun être ne peut se détruire soy-mesme, il faut un autre principe de cette nouvelle figure.

Je crois que cette proposition est tres universelle, & se prouve par de belles experiences. Nous voyons que les corps de mesme espece ont des

64 *Traité du mouvement Local,*
figures semblables , & le même arrangement de leur parties , elles ont donc le principe intérieur qui les range de la sorte. Ainsi voyons nous que les corps animez même les vegetatifs produisent leur feuilles , & leur fruits de même façon. Tous les sels tirez des divers corps ont leur figure déterminée qu'ils reprennent constamment quand ils l'ont perdue : & encore qu'on les jette dans l'eau qui les dissout , & en separe les parties , leur faisant perdre leur figure , si est-ce que les mêmes parties affectent toujours la figure qui leur est propre , & que les sels d'un autre espece n'auront jamais. Le sel commun reprend constamment la figure cubique , les cristaux ont celle d'un prisme à six faces , les autres se forment en petites aiguilles , & ainsi des autres. Ensorte que tous ceux qui ont esté tirez des corps de differente espece , ont aussi des figures differentes ; j'ajoute encore , que ces figures sont si parfaites , qu'on ne peut pas douter , qu'il n'y aye dans chaque corps un principe des mêmes figures. Les Ouvrages de la Nature ne sont jamais ne-

gligez : mais les parties les plus petites , y sont les plus recherchées. Il ne faut que regarder quelque Ouvrage de l'Art par un Microscope , & le comparer avec le moins parfait des corps naturels , pour estre persuadé que les figures que le hazard produit , sont bien différentes de celles qui partent d'un principe interieur.

Je puis facilement prouver par tous ces exemples , & par une infinité d'autres que je pourrois rapporter que la plupart des corps , ont la vertu de reprendre leur figure , ainsi plusieurs s'imaginent que l'air n'est pas tout-à-fait liquide ; mais qu'il est composé de petits filamens assez forts pour se tenir droits , & se separer l'un de l'autre. Ce qui n'empêche pas qu'on ne les fasse plier , par force , & qu'il ne se redressent par après. C'est ainsi qu'une éponge , ayant esté pressée , se releve , & s'enfle de soy-mesme , à cause que chaque filament qui en compose la tissure , à la force de se redresser , & de se remettre en ligne droite. C'est la façon d'expliquer le ressort de certains corps à demy liquides lesquels peuvent

tenir plus de place en apparence, parce que leur parties ayant esté pliées, ou courbées par une force estrangere, & ayant chassé une matiere estrangere, sont renfermées dans un espace plus petit, & en occupent un plus grand, quand elles se redressent, & se separer l'une de l'autre, faisant place à une matiere estrangere, laquelle y sera necessairement poussée, puisque tout estant plein, il est impossible que deux corps se separer l'un de l'autre qu'un autre ne prenne la place qu'il a quitté. Nous avons donc une autre façon d'expliquer la force de ressort des corps liquides, sans recourir au mouvement & à l'agitation.

Nous pourrions ensuite expliquer le ressort de plusieurs corps durs par le liquide renfermé, que l'on presse encore davantage, quand on les contraint de plier.

La pluspart des bois estant verds, ont une force de ressort fort sensible, qu'ils perdent à mesure qu'il se sechent, & que cette humidité s'évapore. Les bois durs la conservent plus longtemps, parce qu'ayant les pores plus

ferrez , ils conservent plus long-temps le liquide , les cercles de boyau , ont un ressort plus fort ; que les cordes ordinaires , parce qu'elles sont plus ferrez & ont beaucoup moins de pores.

Ce n'est pas qu'on ne puisse expliquer la force de ressort des corps durs, sans aucun liquide renfermé , puisqu'on altère leur figure , en les pliant , si donc on a une fois estably ce principe , que les corps ont la force de reprendre leur figure : non seulement les liquides, mais encore les solides & les durs la pourroient avoir, & mesme plus prompte que les liquides.

Treizième Proposition Physique.

L'opinion des cartesiens touchant le ressort.

Monsieur Descartes explique le ressort d'une façon qui n'a pas beaucoup de probabilité : car comme il se sert de la matiere subtile en toutes sortes de rencontres , & luy donne des mouvemens bien differens, il ne l'oublie pas en celle-cy.

68 *Traité du mouvement Local,*

Il veut donc que les corps trempés aient les pores fort serrez , en sorte que cette matiere subtile à peine d'y passer. Il suppose aussi que quand on fait plier un corps, sa surface extérieure s'étend beaucoup , & l'intérieure se resserre , & ainsi les pores s'agrandissent en dehors , vers la partie convexe & se retreussent en dedans , vers la concave , & deviennent comme coniques , c'est à dire prennent la figure d'un entonnoir , en sorte que la matiere subtile , entrant par l'endroit le plus ouvert , & passant avec violence , redresse le corps par l'effort qu'elle fait contre ces pores , pour les rendre uniformes. La premiere contradiction que je trouve en cette façon d'expliquer le ressort , est de supposer que la matiere subtile a ce mouvement de courir continuellement , comme si une partie ne rencontreroit jamais l'autre , & ne pouvoit contrarier , & mesme détruire son mouvement. La seconde est de supposer que la matiere subtile peut faire effort contre un corps , elle qui a une tres parfaite liquidité , par laquelle elle se doit ajuster parfaitement , &

sans aucune resistance , à la figure des corps qu'elle rencontre. La troisième est de supposer que le mouvement de la matiere subtile va en long , je dis que suivant les principes de Monsieur Descartes , le mouvement de la matiere subtile , doit estre tout autre , en sorte que chaque partie du corps liquide se meuve sans l'autre. Enfin d'où vient que cette matiere subtile entre seulement du costé le plus ouvert ; comme si elle ne pouvoit pas aussi facilement entrer de l'autre , puis qu'elle se meut en tout sens , & que ce n'est que le hazard , qui fait rencontrer ces pores , tantost d'un costé , tantost de l'autre.

Quatorzième Proposition Physique.

*La Nature du ressort , selon les petits
vuides.*

Plusieurs Epicuriens ont crû , qu'il y avoit des petits vuides entre les parties de la matiere, parce que donnant des diverses figures à leurs atomes , il estoit tres difficile , qu'elles s'ajustas-

70 *Traité du mouvement Local,*
sent si bien qu'il n'y eust entre deux
quelque petit espace vuide. La seconde
raison estoit tirée du mouvement qu'ils
ont crû impossible si tout estoit plein,
mais à mon avis la circulation détruit
entièrement leur raisonnement, puisque
nous voyons qu'une rouë roule sur son
essieu, sans prendre la place d'un corps
estranger, & sans qu'aucune de ses
parties se remuë devant l'autre.

Leur raisonnement estoit fondé sur
une fausse persuasion, qu'une partie
quittoit sa place, avant que la suivante
la prit, voulant une succession de temps,
où il ne devoit reconnoître qu'une
dépendance, ou enchaînement de par-
ties. Je puis cependant asseurer que les
petits vuides qu'ils admettoient ne
pouvoient pas ayder le mouvement:
car les vuides qui se rencontrent
entre plusieurs boules qui se touchent
estant plus petits qu'il ne faut pour
recevoir une de ces boules, elles sont
aussi bien arrestées que si elles se tou-
choient selon toute leur surface.

Mais leur principale raison est tirée
de la condensation, qui semble du tout
impossible, si les petits vuides ny sont

pas , étant impossible de concevoir qu'on fasse entrer quelque corps dans un vase , qui est déjà entièrement plein, si ce n'est qu'un corps penetre l'autre.

Je dis donc qu'on ne sçauroit expliquer la nature du ressort par une rarefaction qui consiste en de petits vuides.

Car supposons qu'on aye fait entrer dans un vase autant d'air qu'il en peut tenir , en sorte qu'il ne reste point ou fort peu de vuide. On ne sçauroit donner raison de l'effort qu'il fait pour sortir , d'où je forme cét argument. L'air a la force de s'étendre , comme l'experience le fait voir : or est-il qu'il ne le pourroit pas , si la rarefaction ne se pouvoit faire que par des petits vuides , elle se fait donc autrement : car enfin toute perfection qui est propre d'un corps , le doit mettre dans un estat avantageux : or est-il qu'il ne seroit pas avantageux à un corps d'être rare , si la rarefaction ne se fait que par des petits vuides , ce qui n'est rien ne pouvant donner aucune aucune perfection , ny aucun avantage à un corps. En effet un corps se conserve mieux & agit bien mieux quand toutes ses

72 *Traité du mouvement Local*,
parties sont unies , que quand elles
sont séparées , suivant l'axiome uni-
versel que la force unie est plus grande.
D'où je conclus que ces petits vuides
ne peuvent pas servir à expliquer le
ressort , & qu'il sera nécessaire de re-
courir aux principes que j'ay expliquez
cy-dessus.



LIVRE



LIVRE II.

Des proprietéz du ressort.

CE que j'ay dit jusques à maintenant appartient à la Physique, laquelle estant plutost une opinion qu'une science, ne propose presque rien qui ne soit sujet de dispute : ce que je diray dans ce Livre, tiendra plus de la Mathématique, néanmoins je seray obligé de tirer quelques conclusions des propositions précédentes, lesquelles n'auront guere plus de certitude, que celles desquelles je les tire ; mais pour ne pas m'engager mal à propos, je seray passer pour certaines, celles qui le seront, & je proposeray seulement comme probables, celles desquelles je ne seray pas convaincu, ainsi la verité aura son lieu.

Proposition premiere. Theoreme.

La force du ressort n'est jamais plus grande que celle qu'on a employée pour le produire.

QU'on propose un corps capable de ressort, auquel on fasse violence pour le courber, ou fléchir, ou mettre en ressort: de quelle façon qu'on explique cette force je dis que la force de ressort n'est pas plus grande que celle qu'on a employé à le fléchir. En sorte que si on a esté obligé d'employer la force d'un poids d'une livre qui descend deux pieds, il n'aura pas plus de force qu'il en faut pour porter le poids d'une livre à la hauteur de deux pieds.

Je prouve premierement cette proposition par experience: car si le ressort avoit plus de force, nous aurions facilement le mouvement perpetuel, faisant tomber de deux pieds de haut le poids d'une livre sur un ressort pour le fléchir, ou courber, ce mesme ressort le repousseroit plus haut, & ainsi retombant

derechef, & estant repoussé à la mesme hauteur, le mouvement ne cesseroit jamais ; mais on tombe d'accord, qu'on n'est pas encore venu à bout du mouvement perpetuel, de quelle machine qu'on se soit servy jusqu'à maintenant ; donc il faut avoüer que le ressort, n'a pas une force plus grande, que celle qui l'a produit : & quoy qu'il la puisse avoir égale, cependant parce que le milieu y resiste de sa part, ce n'est pas sans raison qu'on croit le mouvement perpetuel impossible.

Seconde demonstration. La force par laquelle le ressort se remet dans son estat naturel est égale, ou plutôt est la mesme par laquelle il resiste à celle qui le tire hors de son estat naturel : or est-il que sa resistance ou a esté moindre ou pour le plus égale à la force qui l'a mis en ressort : donc la vertu du ressort, n'est pas plus grande que la violence qu'on luy a fait. La raison est qu'un corps a autant de force à reprendre la figure qui luy est propre, qu'à resister à celuy qui luy fait violence pour luy donner une autre figure.

Troisièmement, les experiences sont conformes à la raison : car une boule d'acier bien trempée tombât dessus une enclume, ne monte pas tout à fait à la mesme hauteur de laquelle elle estoit tombée : on croira que le ressort est excellent s'il remonte sensiblement à la mesme. Pareillement si une boule d'yvoire, ou de métal frappe une cotte de Luth bien tenduë, elle ne retournera pas plus loin, que d'où elle estoit partie: donc jamais le ressort n'aura plus de force, que celle qui l'a produit, ce que j'avois proposé.

Proposition seconde. Theoreme.

Vn ressort ne peut produire une plus grande quantité de mouvement, que celle qu'on a employé pour le produire.

IE suppose qu'on connoit la quantité de mouvement d'un corps, en le multipliant ou par l'espace qu'il parcourt, ou par sa vitesse.

Je suppose en second lieu, un Axiome de mecanique, qu'il faut plus de

force pour produire une plus grande quantité de mouvement, & que c'est la même chose de mouvoir le poids d'une livre deux pieds, ou de mouvoir un pied, le poids de deux livres. C'est pourquoy si vous proposez une puissance laquelle puisse produire une certaine quantité de mouvement, laquelle soit employée pour mettre un corps en ressort, je dis que la force de ce ressort, ne pourra produire une plus grande quantité de mouvement.

Démonstration. La quantité de mouvement qu'on employe à mettre un corps en ressort, est la mesure de la puissance qui le produit, & le mouvement que le ressort produit est aussi la mesure de sa force : or est-il, que (*par la proposition précédente*) ces forces sont égales : donc le ressort ne peut produire une plus grande quantité de mouvement, que celle qui l'a produit : ce que je devois démontrer.

Corollaire premier. Si le ressort repousse un corps plus grand que celui qui l'a produit, il luy donnera une plus petite vitesse.

Démonstration : car s'il luy en don-

78 *Traité du mouvement Local,*
noit une plus grande , il produiroit
une plus grande quantité de mouve-
ment , que celle qui l'a mis en ressort
ce qui est contre la presente propo-
sition. Par exemple , si un corps d'une
livre meu d'une vitesse de quatre
degrez, rencontre un corps & le mette
en ressort , en sorte qu'il demeure dans
cét estat, jusques à ce qu'on luy presente
un corps de deux livres , je dis qu'il
ne luy donnera qu'une vitesse de deux
degrez , parce qu'il faut autant de
force pour donner la vitesse de quatre
degrez à un corps d'une livre , que
pour produire celle de deux degrez
dans le corps de deux livres : or est-il
que le ressort n'a pas une force plus
grande que celle qui est necessaire pour
le premier : donc il n'en aura pas da-
vantage que celle qu'il faut pour le
second.

Corollaire second. Le ressort redon-
nera seulement la mesme vitesse au
corps qui l'a produit , lorsque la vertu
sans estre divertie ailleurs s'employera
toute entiere contre le mesme corps.

Proposition troisième. Theoreme.

*Le corps que l'on met en ressort , doit
resister à son mouvement
total.*

JE crois que pour bien concevoir la façon d'agir d'un ressort , il faut bien entendre toutes les circonstances qui accompagnent l'action qui le met en ressort. Je dis donc qu'on ne peut faire violence , ou fléchir un corps capable de ressort , & le mettre dans cét estat de contrainte , qu'il ne fasse quelque résistance à son mouvement total , en sorte qu'il y aye plus de difficulté de luy faire entierement changer de place, que de le fléchir.

Cette proposition ne se peut mieux prouver que par induction , parcourant toutes les especes de ressort , & les moyens desquels nous nous servons, pour les mettre dans cét estat.

Demonstration. Nous ne flechissons pas un arc , encore que nous tirions la corde si nous n'arrestons le mesme arc, par le point du milieu, & l'empeschons de suivre la corde , & toute la force

80 *Traité du mouvement Local,*
sera inutile pour le fléchir , laquelle
sera employée à le mouvoir.

2. Le ressort d'une monstre , ne
peut estre monté , encor qu'on tire la
corde , ou qu'on la range autour de la
fusée , qu'un des bouts du ressort ne
soit arresté à l'essieu immobile de son
tambour , ou si vous le montez par
l'essieu , que l'autre bout ne soit arresté
en la circonference du tambour.

3. Si vous tendez une corde de
Luth, ou d'Epinette, pour la mettre en
ressort , la faisant fléchir au milieu,
il faut que ses extremités soient arre-
stées , & fassent quelque resistance,
autrement la force que vous employez
à la fléchir la remueroit toute entiere.

Or quoy que cette resistance ne pa-
roisse pas si clairement dans quelques
ressorts ; parce qu'elle n'est pas entiere,
& totale , elle ne laisse pas de s'y ren-
contrer. Il en arrive presque de mesme
en cette matiere , que dans le levier,
dans lequel on suppose toujours que
le soutien est immobile , quoy que
souvent il cede un peu , & se meuve :
ainsi avons nous remarqué , que dans
l'action de ramer , l'eau qui est frappée

par le bout de la rame , & qui sert de soutien , ou *hypomoclion* autant qu'elle résiste , ne laisse pas de céder. Ainsi quoy que souvent le corps à ressort change de place , vous ne le courberez jamais , qu'autant qu'il résiste à ce premier mouvement.

J'ajoute cependant que la résistance qu'il fait au mouvement local , quoy que nécessaire pour le mettre en ressort , n'est point celle par laquelle il résiste à la violence qu'on luy fait pour le mettre en ressort , ou celle par laquelle il agit pour reprendre sa figure. Car la première étant supposée comme condition , ne doit pas estre vaincue. La seconde doit estre surmontée , & doit perséverer , autant que la force qu'on luy fait , & dès qu'elle cesse elle agit. La première n'est pas principe de l'action : mais c'est la seconde qui agit , & de laquelle nous traitons principalement.



Proposition quatrième. Theoreme.

*Le ressort agit plus , du costé qui luy
resiste le moins.*

QUelques uns considerent le corps qui a esté mis en ressort , comme agissant également de tous costez , quoy que son action aye des differents effets , selon les différentes dispositions des corps sur lesquels il agit : c'est à dire qu'il produit une moindre vitesse dans les plus grands corps , & une plus grande dans les moindres. Je crois cependant qu'il n'en va pas de la sorte , & qu'on peut prouver par des experiences incontestables , qu'il agit absolument avec plus de force , du costé qui luy resiste le moins , ce que je prouveray encor plus efficacement dans la proposition suivante.

Si on pose un ressort entre deux corps inégaux , sur lesquels il puisse faire impression , je dis qu'il produira absolument plus d'impetuosité , ou plus grande quantité de mouvement , dans le petit , que dans le grand , en sorte

que si on augmente la résistance du plus grand, il agira davantage sur le petit, & si la résistance du plus grand est totale, en sorte qu'il devienne immobile, toute la force du ressort sera employée contre le petit.

1. Si une corde de Luth bien tendue, ayant esté mise en ressort, fait plus d'impression sur la boule qui l'a frappée au milieu, que sur les appuis qui la tiennent tendue, & d'autant plus qu'ils seront fermes & inébranlables, d'autant plus fera-t'elle d'effort contre la boule.

2. Vn arc fléchi, & tendu, fera plus d'effort sur la fiesche qui luy cede que sur la main qui l'arreste par le milieu.

3. La poudre renfermée dans une mine, fera l'ouverture du costé qui luy résistera le moins, & elle auroit fait son effort de l'autre costé, si celui-cy luy eust fait plus de résistance. La mesme poudre estant allumée dans un canon, chasse le boulet qui luy résiste le moins, & ne fait aucun mal au canon. Que si le boulet est engagé elle rompra le canon, & l'impulsion qu'elle eust fait sur le boulet, se réfléchit

84 *Traité du mouvement local,*
contre le canon , lequel elle n'eust pas
endommagé , si le boulet n'eust pas fait
tant de résistance.

4. Quand nous marchons si le sol
n'est pas ferme , comme quand il est
sablonneux ou couvert de neige , nous
nous laissons beaucoup , & ne pouvons
pas nous imprimer un si grand mou-
vement , que si le sol nous eust fait une
totale résistance.

Proposition cinquième. Theoreme

*Le ressort agit autant d'un costé, qu'on
luy resiste de l'autre.*

QUoy que j'aye prouvé en general
que ceux-là se trompent , qui cro-
yent que le ressort agit également de
tous costez , cependant pour le faire
encor plus efficacement , je dois pro-
poser leur opinion. Supposons donc
qu'un corps mis en ressort est posé
entre deux autres corps inégaux , l'un
desquels est d'une livre , & l'autre de
deux , ils croient que ce ressort fera
autant d'impression sur l'un que sur
l'autre , & qu'il partagera également

son action , produisant une égale quantité de mouvemens , & dans l'un , & dans l'autre , laquelle dans le petit fera une vitesse double , de celle qu'il produit dans le plus grand : car ainsi les quantitez de mouvement seront égales , puisque les corps , & leur vitesse sont reciproques : c'est à dire que comme un des corps est double de l'autre , ainsi une vitesse sera double de l'autre.

Je dis que cette regle est fausse , & contraire tant à l'experience , qu'à la raison , elle est contraire premierement à l'experience : car si cette regle se gardoit toujours exactement , que le ressort partageât également son action , & que chaque corps receut la moitié de l'impression , le petit corps seroit également poussé soit que l'on mit de l'autre costé un petit corps , soit qu'on en mit un plus grand : or est-il que cela n'est pas conforme à l'experience : donc cette regle ne peut subsister. En effet supposons que d'un côté l'on met un corps extrêmement grand , par exemple une montagne , le petit recevra une plus grande impression , & parlant physiquement il sera frappé de

86 *Traité du mouvement Local,*
tout l'effort du ressort , il est donc faux
que le ressort partage également son
action : ainsi je crois que le ressort agit
autant d'un côté , qu'on luy résiste de
l'autre. Il semble donc que l'impression
que le ressort fait sur le corps immo-
bile , se réfléchit sur le corps mobile,
quand on luy résiste de l'autre , &
qu'elle n'auroit pas agi si fortement si
on ne luy eut pas résisté.

Outre les exemples que j'ay apportez
dans la proposition précédente , l'usage
de tous les Artisans qui se servent de
ressort , le montre assez , lesquels ont
de coutume de l'arrester d'un côté ,
afin qu'il agisse plus fortement de
l'autre , en sorte que quand il est tout
à fait immobile , il agit de toute sa
force sur le corps opposé.

Je prouve aussi par raison la mesme
proposition , considerant le progres de
l'action par laquelle le ressort agit , &
se remet dans son estat naturel.





Qu'on propose donc un ressort *ABC*, qui aye esté plié, & fléchy avec violence, & qu'on loge deux corps en *A*, & en *B*, en sorte qu'en un certain temps, ils arrivent en *D*, & en *E*, & que le corps à ressort, aye pris la figure *DBE*, il est assuré que le ressort a plus de force au commencement, quand il avoit la figure *ABC*, qu'à la fin, qu'il a la figure *DBE*: donc si quand le bout *C* arrive en *E*, le bout *A*, n'estoit arrivé qu'en *F*, & non en *D*; le ressort auroit plus de force sous la figure *FBE*, & feroit plus d'impression, mesme vers *E*, que s'il avoit la figure *DBE*: or est-il que si on avoit mis en *A* un plus grand corps, auquel le ressort eust donné une moindre vitesse, il auroit esté transporté en *F*, & non en *D*: donc le ressort

88 *Traité du mouvement Local,*
 auroit plus de force mesme vers E, que
 si on avoit mis un plus petit corps en
 A : supposons donc que le corps
 elastique se peut estendre deux pieds,
 si on met d'un côté & d'autre des corps
 égaux, il s'estendra d'un pied de cha-
 que côté. Que si on met vers A, un
 corps double de celui, qu'on luy pre-
 sente en C pendant qu'il s'étend un
 pied vers C, il ne s'étend qu'un demy
 pied vers F, donc il aura encor la
 force de pousser vers E, que si le corps
 en A se trouve immobile, il s'étendra
 deux pieds vers E.

Proposition sixième. Theoreme.

*Le ressort partage son action selon la
 raison reciproque des resistances
 des corps.*



IE suppose qu'un
 corps mis en
 ressort, est posé
 dans cet estat de
 violence entre les corps inégaux A, &
 B : je dis que l'effort de ce ressort,

contre A , à celuy qu'il fait contre B , sera reciproquement comme la resistance de B , à la resistance de A , laquelle dans de semblables circonstances , est la mesme que celle du corps B , au corps A.

Demonstration. Le corps mis en ressort agit autant vers B , qu'on luy resiste en A , & pareillement il agit d'autant vers A , qu'on luy resiste en B (*par la precedente,*) c'est à dire, il employe une plus grande partie de son action vers B à mesure que la resistance est plus grande vers A : donc les actions seront en raison reciproque de celle des resistances : ainsi il y aura mesme raison de la resistance en A , à celle qui se fait en B , que de l'action qui se fait en B , à celle qui s'exerce contre A : donc le ressort partagera son action selon la raison des resistances.

Coroll. Si la resistance du corps A, estoit totale, c'est à dire qu'il fut immobile il n'y auroit point de raison de la resistance qui se fait en A , à celle qui se rencontre en B , & par consequent l'action qui s'exerce contre B , n'auroit point de raison à l'effort qui

90 *Traité du mouvement Local,*
se fait contre A : c'est à dire que la
force du ressort seroit employée toute
entière contre B.

Proposition septième. Theoreme.

*Les quantitez de mouvement des
corps qui sont poussez par le mesme
ressort , sont en raison reciproque
de leur resistance.*

IE suppose le cas de la proposition
precedente : c'est à dire qu'un ressort,
se rencontre entre les corps inégaux
A , & B ; je dis que la quantité de
mouvement qu'il produira dans la
boule A , à celle qu'il produit dedans
B , est en raison reciproque , de celle
des corps , ou plutôt de leur res-
stances.

Demonstration. L'effort du ressort
sur la boule A , à celuy qu'il fait sur la
boule B , est en raison reciproque de
leur resistance (*par la precedente*) or
est-il que les quantitez de mouvement,
qui sont produites dedans les boules
sont en mesme raison , que l'effort du
ressort contre chacune puisque cét

effort est la cause de ce mouvement, & l'effet, qui doit estre proportionné à son principe : donc les quantitez de mouvement sont en raison reciproque de leur resistances.

Coroll. 1. Si vous supposez deux corps sans mouvement, & sans autre resistance que celle que la pesanteur leur donne, leurs quantitez de mouvemens seront en raison reciproque des corps.

Cette proposition est un peu contraire à la regle que quelques uns proposent : car il croyent que la vitesse se partage en raison reciproque des corps, & par consequent que les quantitez de mouvements sont égales : mais il me semble que les quantitez de mouvement sont en raison reciproque des mesmes corps, & non pas les vitesses. Ils proposent deux corps capables de ressort, lesquels se rencontrent, & se choquent par des vitesses reciproques à leur pesanteur, & puisque les quantitez de mouvement sont égales, & contraires, le mouvement direct doit cesser, ensorte que les voila comme en repos, d'un côté & d'autre d'un ressort,

92 *Traité du mouvement Local*,
nous sommes donc dans le cas de la
proposition. Or pour démontrer leur
proposition ils supposent , qu'un corps
à ressort , s'en retourne avec la même
vitesse lorsqu'il rencontre un corps tout
à fait immobile , ce qui est véritable,
& que j'avouë volontiers : mais je
crois qu'il y a de la difference entre un
corps tout à fait immobile , & un corps
qui ne se meut point , ou qui est en
repos , ou n'a point de mouvement. Il
est vray que quand deux corps à ressort
se sont choquez par des vitesses reci-
proques à leur pesanteur , les mouve-
ments directs se balancent ou se détrui-
sent , & par conséquent qu'ils cessent
tout à fait , enforte que s'il ne s'y ren-
controit aucune force de ressort , ils
seroient en repos , & sans aucun mou-
vement : mais je n'avoüeray pas si fa-
cilement , qu'ils sont immobiles &
inébranlables & qu'on les doive con-
siderer comme tels : parce que la raison
pour laquelle le corps à ressort s'en
retourne avec la même vitesse , quand
il a choqué un corps immobile , &
que pour lors toute la force du ressort ,
est employée à le pousser ; mais dans le

cas de cette proposition on la partage , & le ressort les met tous deux en mouvement : ainsi je trouve qu'il y a de la difference entre ces deux termes , n'avoir plus de mouvement direct, & estre immobile : car il faudroit que le ressort fit le mesme effort contre ces deux boules , & produisit une égale quantité de mouvement , dans l'un & dans l'autre : car ainsi divisant chaque mouvement par la pesanteur des boules on auroit des vitesses reciproques aux pesanteurs : ce que je crois ne pouvoir subsister ainsi que j'ay tâché de prouver. Car si la force du ressort se partageoit également , quand d'un côté il rencontreroit un corps immobile , la moitié de la force seroit employée inutilement contre ce corps , & ne se réfléchiroit pas.

Or je me sers des mesmes exemples. Le canon estoit en repos aussi bien que le boulet , avant l'inflammation de la poudre : c'est donc le cas de la proposition : c'est à dire que quand la poudre prend feu , & se rarefie , c'est une vertu de ressort , qui se rencontre au milieu de deux corps qui n'ont point de mou-

94 *Traité du mouvement Local,*
vement direct , il faudroit donc selon
leurs principes que le ressort de la
poudre produisit une égale quantité de
mouvement dans le canon , & dans
le boulet , en sorte que divisant ce
mouvement par leur pesanteurs , on
auroit des vitesses reciproques à leur
pesanteurs. Je crois que si on en fait
la supputation , & l'expérience, le recul
du canon , à la vitesse du boulet , ne
fera pas en raison reciproque de la
pesanteur de la bale , à celle du canon.

La raison qui m'oblige à l'asseurer ,
outre celles que j'ay rapportées cy-de-
vant est celle-cy. Si l'effort que la
poudre fait contre le canon , estoit
toujours égal à celuy qu'il fait contre
le boulet , le mouvement du boulet ,
seroit toujours le mesme , soit que le
canon cedât , soit qu'il resistât , ce qui
est contre l'expérience , & contre ce
qu'asseurent tous ceux qui en ont écrit
qui conviennent tous en ce point , que
les canons les plus épais , & pour me
servir de leur termes les plus riches en
métail , font plus d'effet , & poussent
des boulets plus loin , non seulement
parce qu'on peut les charger davan-

tage : mais encor ne leur donnant qu'une charge égale.

De plus il faudroit selon cette regle, qu'un canon qui crève , fit autant d'effet que quand il ne se rompt pas , puisque le boulet seroit toujours poussé par la moitié de la force de la poudre. Ainsi il me semble que la regle que je propose est plus conforme à la raison, qui porte que les efforts que fait la poudre sur le boulet , & sur le canon sont en raison reciproque des resistances , en sorte que si le canon resiste davantage , le boulet sera poussé plus loin , que si on engage le boulet , mettant un coin au dessous , le canon se rompra.

De plus puisque le boulet est moindre que la surface interieure du canon, que la poudre touche , il faudra suivant l'opinion contraire que le canon recoive plus de la moitié de son effort : car elle n'agit pas seulement en avant, & en arriere : mais encor à côtez , en sorte que le boulet ne recevroit pas mesme selon cette regle la moitié de l'effort : mais selon celle que je propose , encor qu'il agisse de plusieurs

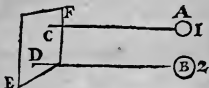
96 *Traité du mouvement Local,*
côtez , qui luy résistent tout à fait,
l'effort qu'il fait contre les parties,
n'amoindrit point le coup , puis qu'il
se réfléchit sur la bale.

Proposition huitième. Theoreme.

*Si deux corps choquent le mesme
corps immobile par des vitesses
égales , les percussions ou les chocs
auront mesme raison que les corps.*

AYant démontré cy-devant que le
ressort avoit autant de force,
qu'on en avoit employé à le flechir , &
qu'il pouvoit ensuite produire une
égale quantité de mouvement : il est
à propos que nous considérons quel
mouvement du corps choquant doit
servir de mesure à la force du ressort ,
& ainsi nous devons establir quelques
regles de la percussion , puis qu'à me-
sure qu'elle sera plus grande , ou plus
petite , le corps choqué se mettra plus,
ou moins en ressort : or il est assuré
que le seul mouvement du corps cho-
quant , n'est pas la mesure de la per-
cussion , & que la résistance de celuy
qui

qui est choqué y contribué beaucoup : car s'il cède , le choc sera moindre , & par conséquent le ressort qui en resultera n'aura pas tant de force : c'est ce qu'il faut considérer maintenant , & pour commencer par les plus faciles.



Je dis que si deux corps A , B , sont portez avec des vitesses égales A C , B D , contre un corps tout-à-fait immobile E F , que les chocs , ou percussions seront comme les corps A , B .

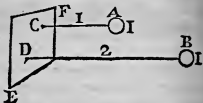
Demonstration. Le premier principe de Mécanique porte que la puissance , ou le moment , est égal à la quantité de mouvement : or est-il que quand les vitesses sont égales , les quantitez de mouvement , sont en même raison que les corps : donc les puissances ont même raison , que les corps , & parce qu'elles choquent un corps immobile ,

E

98 *Traité du mouvement local,*
 qui ne fuit pas, & qui en reçoit tout
 l'effort, les chocs auront mesme raison
 que les puissances, & que les corps :
 ce que je devois démontrer.

Proposition neuvième. Theoreme.

*Si deux corps égaux portez par des
 vitesses inégales en choquent un
 troisième inébranlable : les chocs
 seront proportionnez aux vitesses.*

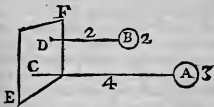


IE suppose que deux corps égaux,
 portez par des vitesses inégales ren-
 contrent un corps ferme, qui reçoive
 tout leur effort : je dis que les chocs
 ou percussions, & par consequent les
 ressorts qui en resulteront seront en
 mesme raison que les vitesses, comme
 si les corps A, & B, égaux sont portez
 par les vitesses A C, B D inégales.

Demonstration. Ces chocs ont mesme raison que les moments , ou les forces de ces corps : or les moments ont mesme raison que les quantitez de mouvement , & celles-cy que les vitesses , puisque les corps sont supposez égaux : donc les chocs ou percussions seront proportionnelles aux vitesses : ce que je devois démontrer.

Proposition dixième. Theoreme.

Si deux corps inégaux , sont portez par des vitesses inégales , contre un corps ferme , & immobile , les chocs seront en raison composée , de celles des vitesses & des corps.



IE suppose en cette proposition que deux corps inégaux sont portez par

E 2

100 *Traité du mouvement local,*
des vitesses inégales contre un autre
ferme , & immobile : je dis que les
chocs , & les effets qui en dépendent ,
sont en raison composée de celle des
corps & de celle des vitesses. Comme
si les corps A & B , sont portez contre
le corps inébranlable EF , par des
vitesses AC , BD , c'est à dire qu'en
mesme temps que A parcourt la ligne
AC , B parcourt BD.

Je dis que les chocs seront en raison
composée des corps A , & B , & des
vitesses AC , BD , c'est à dire que pour
sçavoir la raison qu'ont les percussions,
il faudra multiplier 3 par 4 & faire 12,
multiplier aussi B par BD, c'est à dire 2
par 2 & faire 4. Ainsi les chocs auront
mesme raison que 12, à 4, ou 3, à 1.

Demonstration. Puisque la percussion
est receüe toute entiere , sans que le
corps choqué luy cede , les chocs
auront mesme raison , que les forces
de ces corps , ou que les moments ,
& quantitez de mouvement : or est-il
que les quantitez de mouvement ont
une raison composée de celle des corps,
& de celle des vitesses : donc les chocs
auront mesme raison : ce que je devois
démontrer.

Coroll. 1. Si les pesanteurs des corps qui choquent un corps immobile sont reciproques à leur vitesses les chocs seront égaux.

Coroll. 2. Pour avoir la force du choc d'un corps qui en frappe un autre immobile, il faut avoir égard & au corps qui choque, & à sa vitesse : ainsi voyons nous qu'un plus grand marteau frappe mieux qu'un petit.

Proposition onzième. Theoreme.

Le corps qui en choque un autre qui est tellement en repos qu'il peut estre mis en mouvement, y fait quelque impression.

Cette proposition ne se peut mieux prouver que par expérience. Quand je donne du pied, ou de la main contre un balon, j'y fais quelque impression, ou percussion : or est-il que ce balon estoit tellement en repos, qu'il n'estoit pas immobile : donc quand un corps est porté contre un autre, qui n'est pas si ferme, qu'on ne luy fasse perdre son repos, il ne laisse pas d'y faire quelque

102 *Traitté du mouvement local,*
impression en le choquant. Je prouve
la majeure : nous voyons que le balon
s'applatit du côté que nous le frappons,
& perd de sa rondeur ; donc en le
frappant nous y faisons quelque im-
pression. Pareillement quand on nous
pousse avec violence , quoy qu'on
nous fasse changer de place , nous ne
laissions pas de sentir de la douleur , &
souvent on nous fait quelque contu-
sion , & compression , laquelle dure
bien long-temps : il en arrive de mesme
à plusieurs autres corps , comme si une
boule de terre molle , suspenduë par un
filet , est frappée par une autre boule
de mesme matiere , elle s'applatiront
toutes deux. Il est assez difficile d'esta-
blir qu'elle est la mesure de cét effort ,
ou de ce choc , ce que nous ferons au
dernier livre , quand nous parlerons de
la reflexion.



Proposition douzième. Theoreme.

Le corps qui se meut dans l'air , y produit quelque condensation , & quelque rarefaction.

Plusieurs qui ont traité du mouvement ; ont tellement considéré sa nature en general , qu'ils ne se sont point mis en peine du milieu , dans lequel il se faisoit, cõme s'il ne pouvoit aucunement contribuer à sa production. Le R. P. Pardiez entre les autres , en a parlé fort subtilement , & avec beaucoup d'esprit ; il me semble toutefois que l'hypothese qu'il propose, d'un corps dépouillé de toute sorte de pesanteur, & qui se meut dans le vuide, est trop éloignée de l'estat dans lequel nous sommes pour pouvoir en tirer des legitimes consequences , touchant la nature , & les proprietéz du mouvement dans les circonstances ordinaires : car ayant establi les loix du mouvement dans cét estat d'abstraction , il a tâché de montrer qu'il se faisoit de même façon, dans un milieu liquide , que

104 *Traité du mouvement local,*
dans le vuide ; mais il exige tant de conditions , que nous aurons peine de les luy accorder , estant bien asseuré qu'elles ne conviennent pas à l'air , tel que nous l'avons ça bas en terre.

En effet il veut une substance qui soit parfaitement fluide dans toutes les parties : c'est à dire que ces parties , ne fassent aucune resistance à prendre toute sorte de figure , & à s'ajuster à celle de tous les corps. Il veut de plus qu'elle ne se puisse ny condenser , ny rarefier , & qu'ainsi elle ne soit point spongieuse. Il veut enfin qu'elle soit renfermée dans un corps dur , & inflexible. Il confesse que si le mouvement se fait dans un milieu spongieux , ou susceptible de rarefaction , & de condensation ; ou qui ne soit pas terminé par un corps inflexible ; il y aura de la diversité entre le mouvement qui se feroit dans le vuide ; & celuy qui se feroit dans ce milieu ; parce que , dit-il , la resistance des parties anterieures du liquide , sera plus grande que l'impulsion de celles qui poussent le mobile par derriere , ainsi le mouvement ne se pourra parfaitement communiquer.

Cependant il avouë qu'on n'a pas raison de blâmer Aristote , qui a crû que le milieu continuoît le mouvement des corps que nous jettons. Or pour examiner cette opinion d'Aristote , je suis obligé de donner cette proposition par laquelle j'assure que quand un corps dur se meut dedans l'air, il presse ou condense les parties anterieures , & rarefie celles qui suivent , nonobstant la circulation.

Premiere preuve. Quelque corps qui se meut dedans l'air , y produit quelque condensation : donc tous les autres en font de mesme. Je prouve l'Antecedent. C'est une opinion assez commune maintenant , mesme chez les Peripateticiens , que le son , n'est autre chose qu'un tremblement ou ondulation tant du corps sonore , que du milieu , ou pout le moins , qu'il n'en est jamais séparé. Or est-il que ce mouvement est touûjours accompagné de condensation , & rarefaction de l'air : donc quelque mouvement , produit de la rarefaction dedans l'air : car si l'air ne se condensoit point , on ne pourroit apporter aucune raison pourquoy le

106 *Traité du mouvement local,*
son ne se produit pas en un instant :
mais demande quelque temps sensible
& mesme quelquefois considerable,
pour s'étendre bien loin. Supposons
par exemple que le corps sonore se
meut vers l'Orient, s'il pousse la partie
de l'air qui luy est proche , & celle-
cy sa voisine, & ainsi de l'une à l'autre,
jusques au bout , l'on devroit entendre
en mesme temps à qu'elle distance que
ce soit , ce qui est contre l'experience.
Que si vous reconnoissez quelque con-
densation, vous expliquerez facilement
la succession qui s'y rencontre : car le
corps sonore pousse l'air , qui luy est
proche , & le condense , cét air en se
dilatant pousse le second qui se con-
dense aussi , & ensuite en se remettant
en son estat naturel pousse le troisiéme;
& ainsi de l'un à l'autre , ce qui ne se
peut faire dans un instant. Nous avons
un exemple de cecy dans plusieurs
boules rangées , si vous en touchez la
premiere , elles se mettent toutes en
ressort , & la derniere seule se met en
mouvement, quoy que nous ne puissions
remarquer aucune succession à cause
que le ressort de ces boules est fort

prompt, & que le nombre en est petit.

Nous avons en de certaines rencontres des marques fort sensibles de la compression ; & dilatation de l'air : ainsi remarquons nous que quand les soufflets des orgues sont trop éloignez du sommier, le vent se condense, & se dilate alternativement dans les porte-vents, & produit un certain tremblement, qui fait monter, ou baisser le ton des fleutes, & cause une dissonance fort desagréable.

Secondement, quand un corps se meut, si la premiere partie de l'air luy resiste & ne luy cede pas incontinent, il faut necessairement qu'elle se condense : or est-il qu'elle luy resiste ; autrement elle ne seroit pas portée à quartier : mais cederoit par ligne droite : il faut donc dire que la resistance de tant de parties, qui sont en ligne droite du premier mouvement, le fait circuler à quartier : il y a donc quelque resistance, & ensuite quelque condensation.

En troisiéme lieu, l'air n'estant pas parfaitement liquide à des parties entrelacées, qui ne se separent que diffi-

108 *Traité du mouvement local,*
cilement l'une de l'autre , & c'est la
raison pour laquelle nous nous lassons;
que s'il s'y rencontre quelque résistan-
ce , en sorte qu'une partie ne cede pas
incontinent à l'autre , il faudra neces-
sairement qu'elle soit pressée , & con-
densée , particulièrement puisque l'air
se peut si facilement condenser ; que
quelquefois il n'occupe pas la centième
partie de l'espace qu'il devroit avoir
selon son état naturel : c'est pourquoy
lorsque la circulation est plus difficile,
à cause que ses parties sont embarras-
sées , que la condensation : il est très
probable qu'il se condense.

En quatrième lieu, quand quelqu'un
se meut proche de nous avec grande
vitesse , nous sentons du vent , quelque
temps après qu'il est passé , ce qui est
un signe évident , que ce n'est pas la
seule circulation qui produit ce vent ,
autrement nous ne le sentirions , que
pendant que celui qui l'excite se meut.
Il faut donc avouer que ce vent est
causé par la dilatation de l'air qui se
remet dans son état naturel.

En cinquième lieu, il n'est probable,
que quand le vent souffle dans une

grande étendue de pays , par exemple de cent lieues , & qu'il pousse une si grande quantité d'air, que cela se puisse faire sans aucune condensation. Et peut estre que c'est la raison pour laquelle il souffle par reprises , étant tres difficile d'expliquer autrement cet effet : car si les vents sont produits par la rarefaction des exhalaisons , & des vapeurs , laquelle se fait peu à peu , sans interruption , vous aurez de la peine à trouver la cause de ces reprises. L'exemple des soufflets d'orgues , qui ne fournissent pas le vent uniforme , & continu , quand ils sont trop éloignez favorise cette conjecture, comme aussi le tremblant du mesme orgue , qui est produit par cet artifice. L'on forme une petite fenestre dans le porte-vent , fermée d'une soupape branlante chargée de plomb , & quand l'air étant poussé est assez condensé par les soufflets qui en poussent toujours davantage , il a assez de force pour eslever la soupape, & sortant avec impetuosité , il se dilate , & perd sa force ; en sorte que la soupape retombe , & fermant le trou , est cause que l'air se condense derechef , & c'est

110 *Traité du mouvement local,*
ce qui fait ce tremblement qui se com-
munique à toute l'orgue, & même au
son qu'il produit.

En fixième lieu, quand nous cou-
rons, l'air nous frappe, & peut produire
du mouvement : comme en effet il en
produit dans ces petites roues de carte,
que les enfans ajustent au bout d'un
bâton, détournans leurs ailes du même
côté : car elles tournent, quand ils
courent.

Si l'on veut avoir quelque idée de
cette condensation, & dilatation de
l'air, il faudroit ranger des éponges
presque en rond, à peu près de même
façon que se fait la circulation de l'air,
& faire avancer un corps dur au milieu
de ces éponges, l'on remarqueroit que
des unes seroient pressées, & les autres
se dilateroient.

Coroll. L'air condensé est en ressort,
& en se remettant dans son état natu-
rel, peut produire quelque mouvement,
comme il arrive dans d'autres rencon-
tres.

à quel point il se comprime ; & en se
dilatant, il se remet dans son état natu-
rel, & produit un mouvement.

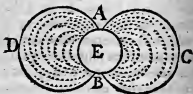
Proposition treizième. Theoreme.

L'air ayant esté condensé , par le mouvement d'un corps dur , peut faire quelque impression par derriere sur le corps qui l'a mis en ressort.

JE suppose qu'un corps dur se soit meu dedans l'air , & qu'il l'aye condensé , & mis en ressort : je dis que cet air se remettant dans son estat naturel , peut faire impression par derriere le mobile , & que c'est principalement de ce côté qu'il fera son effort.

Demonstration. Toute sorte de ressort fait principalement son effort du côté qui luy resiste le moins , n'étant pas déterminé à agir toujours du côté qu'on luy a fait violence : ainsi voyons nous que l'air ayant esté poussé par force dans un vase , ou dans un balon , n'est pas déterminé à ressortir par le mesme trou , qu'il est entré ; mais fait effort de toutes parts , & fort du côté qui luy resiste le moins. Pareillement en plusieurs montres particulièrement

112 *Traité du mouvement local,*
 en celles d'Allemagne , l'on monte
 le ressort par l'essieu , & il agit par
 l'autre bout : or est-il que l'air qui est
 derriere le mobile résiste moins , puis
 qu'il a esté dilaté : donc le principal
 effort du ressort , se doit faire par der-
 riere le mobile. Ajoutez que la circu-
 lation de l'air le détermine à agir plû-
 tost de ce côté-là , que de tout autre.



Comme si le corps E se meut de E
 en A , il presse , & condense l'air qu'il
 rencontre ; & en mesme temps cedant
 la place au parties de l'air B , qui le
 suivent , il empesche qu'elles ne soient
 pressées par l'autre air , enforte qu'elles
 s'étendent par leur vertu elastique.
 Ainsi quand les parties A reprennent
 leur estat naturel , elles poussent les
 parties qui sont proches , lesquelles
 estant contraintes par celles qui les

environnent, prennent le chemin le plus libre, & forment une circulation, qui fait que toute l'impression des parties, qui sont en A, enfin aboutit en B.

Cette façon d'agir en rond, est assez ordinaire dans la nature: car premièrement, il n'y a personne qui ne doive avouer que l'air circule de la sorte, pour prendre la place, que le mobile a laissé. J'ajoute seulement que si quelques unes des parties qui font la circulation, a esté condensée, elle ne laisse pas d'agir en roulant, & ce plutôt du côté que se fait le mouvement, que de l'autre: & que cette dilatation, est comme un mouvement particulier, qui n'est pas empêché par le general. Nous avons un semblable exemple dans la pesanteur des corps liquides, laquelle a son action principale vers le centre de la terre. Si toutefois vous mettez un corps ou plus, ou moins pesant que le liquide, l'effort que fera la pesanteur de l'air contre luy, ne sera pas de le pousser en bas: mais de se mettre dessous luy, & de le faire monter, en sorte que cet effort tient de la

114 *Traité du mouvement local,*
 nature de la reflexion : car il est assuré
 que toute sorte de corps étant mis
 dans l'eau perd autant de son poids,
 que l'eau qui luy est égale en volume
 pèse : ainsi l'eau ne les pousse pas en
 bas , mais pour aller en bas , elle
 esleve autant qu'elle peut les autres
 corps. C'est une propriété , & un
 avantage des corps liquides , d'agir de
 tous côtez , par leur pesanteur , &
 mesme de pousser en haut les autres
 corps , ainsi qu'il arrive dans une ba-
 lance , ou le poids qui est dans un plat,
 esleve celuy qui est dans l'autre,

Proposition quatorzième
Theoreme.

Les raisons qui prouvent, que la
continuation du mouvement des
corps jettez, se peut attribuer au
milieu.

PARCE que les raisons que j'appor-
 teray ne sont pas démonstratives,
 je ne prétens pas de prendre tout à fait
 patty , de peur de rendre tout le reste
 de ce traité dépendant d'une proposi-

tion incertaine, ainsi je me contenteray de rapporter icy ce qu'on en peut dire de plus probable.

Il semble que l'air, ou le milieu dans lequel se fait le mouvement est la cause de la continuation du même mouvement, & que cet effet ne surpasse pas sa puissance.

Premierement, le ressort peut produire une quantité de mouvement égale à celle qu'on a employé pour le mettre dans cet estat de violence : or est-il que l'air qui est un corps à ressort a esté pressé, & condensé par le mouvement du corps dur : donc il peut produire une égale quantité de mouvement : or est-il que son principal effort se fait par derriere : donc il peut produire dans le mobile une égale quantité de mouvement.

Secondement, les autres ressorts peuvent continuer le mouvement, ou en produire un autre égal quoy que contraire : donc le ressort de l'air en pourra faire de même. Je prouve l'antecedent : quand un balon tombant sur un marbre bien dur, s'applatit, & se met en ressort, tout son mou-

116 *Traité du mouvement local,*
vement direct se perd , & le ressort
luy en donne un autre presque égal ,
sans qu'il soit nécessaire qu'une autre
cause agisse : donc la continuation du
mouvement du corps qui s'est meu
dans l'air , n'est pas un effet qui sur-
passe la force du ressort de l'air , n'y
ayant point d'autre difference si ce
n'est que les ressorts ordinaires , sont
déterminez à n'agir que d'un côté qui
est presque toujours opposé au mou-
vement qui les a produit , & l'air
estant liquide , peut agir de tous côtez,
de mesme façon que la pesanteur des
corps durs n'agit qu'en bas & celle des
corps liquides , fait impression de tous
côtez. Cette façon d'expliquer le mou-
vement de reflexion par le ressort est
physique, tres conforme à la raison, les
autres façons n'ont que des paroles.

La seconde raison est tirée du peu de
probabilité qui se rencontre dans les
autres opinions.

Et premierement, la moins probable
de toutes est celle de Descartes , qui
veut que ce soit le mesme mouvement
qui persevere , & cependant il ne re-
connoît dans le mouvement que l'ap-

plication du mobile à divers corps ; or il est évident que l'application du mobile au corps A , n'est pas la même chose que l'application du même mobile au corps B , autrement quand la première application existeroit , la seconde existeroit aussi ; puisque les estres qui sont la même chose , ne peuvent exister l'un sans l'autre. Que si ces deux applications sont distinctes, il n'y a pas plus de raison que la première aye besoin d'une cause qui la produise , que la seconde.

Je ne combats précisément que l'opinion de Monsieur Descartes suivant la définition qu'il donne du mouvement : car s'il met que le mouvement soit quelque autre chose que ces applications , par exemple , un certain estat permanent , qui produise ces applications , il retombe dans l'opinion des qualitez , n'en étant différent , si ce n'est qu'au lieu d'un accident il met un mode ; ce qui ne fait pas une différence notable , puisque les mêmes argumens qui combattent cette qualité ont toute leur force , quand on les applique à ce mode.

J'ay dit aussi que jamais un effet ne peut estre contraire à la cause , & cependant nous voyons que le mouvement ou la qualité qui est dans un mobile cesse , & perit quand il rencontre un autre corps , dans lequel il est obligé de produire une semblable qualité. Et cette circonstance s'explique très bien par le ressort de l'air, lequel continuë le mouvement d'une boule avec une vitesse déterminée , & à la rencontre d'une seconde boule , il les pousse toutes deux , mais avec la moitié de la vitesse , produisant toujours la même quantité de mouvement mais partagée aux deux boules.

Nous expliquons aussi très facilement par le ressort les autres particularitez du mouvement , comme qu'une grande boule produise dans une petite qu'elle rencontre plus de vitesse qu'elle n'en a.

J'ay aussi tâché de faire voir que le mouvement n'est pas une substance. L'on peut donc raisonner ainsi.

L'on doit donner quelque cause particuliere de la continuation du mouvement : or est-il qu'on n'en peut point

donner de plus raisonnable que le ressort du milieu : donc le ressort du milieu est la cause de la continuation du mouvement.

La troisième est tirée des plus violents mouvements de la nature, lesquels procedent du ressort, & pour ne pas nous écarter de celuy de l'air, la production, & propagation du son, qui n'est autre qu'un mouvement d'ondulation, le montre assez. Il ne laisse pas de s'étendre bien loin, en sorte que le bruit d'un canon, fait branler les vitres, à trois ou quatre lieues : & non seulement le bruit d'un canon, mais encor celuy d'une trompette, ou d'une cloche, fait trembler les murailles des Eglises. J'ay aussi remarqué que quand les pedales d'un orgue joüoient, les bancs, & les buffets trembloient & rendoient mesme quelque son. Je sçay assez, qu'on peut expliquer cet effet par des petits coups, que l'air donne contre ces corps, qui les fait enfin remuer sensiblement ; mais je prens qu'il est fort difficile d'expliquer tous ces effets que vous ne donniez une grande force au mouvement

120 *Traité du mouvement local,*
de l'air, & aux ressorts des corps. Par
exemple, quand nous passons le doigt
sur les bords d'un verre plein d'eau, il
resonne, & l'eau sautille & sort du
verre. On'ajoute de plus, que si on prend
la double octave, du ton que rend un
verre, il se cassera : tous ces effets mon-
trent assez que le mouvement de l'air
qui prend son origine de la vertu de
ressort est tres violent, & qu'ainsi ce
n'est pas de merveille, que nous luy
attribuions la continuation du mouve-
ment des corps jettez.

Proposition quinzième. Theoreme.

*Les raisons qui prouvent que le
milieu ne peut estre la cause de la
continuation du mouvement.*

L'Opinion d'Aristote que j'ay expli-
qué touchant la continuation du
mouvement des corps jettez, souffre de
grandes difficultez, lesquelles je pro-
pose maintenant.

La premiere se tire des mouvements
circulaires, lesquels nous pouvons
tellement donner à un corps, qu'ils
continueront,

continüeront , encor que la cause qui les a produits n'agisse plus. Or est-il que nous ne pouvons recourir ny à la compression du milieu , ny à la force du ressort.

Le premier exemple que j'apporte est une rouë , laquelle roule autour de son essieu immobile : car ses parties sont tellement disposées , que la suivante prend la place de celle qui la precede , en sorte qu'il n'est pas besoin de presser l'air qui ne se condense jamais , si ce n'est parce qu'il est chassé de sa place. Et cependant en ce cas le mouvement continuë quelque temps , mesme quand la cause qui l'a produit cesse d'agir : donc ce n'est pas le ressort de l'air qui le continuë.

On peut répondre que la rouë n'est pas tellement unie , que l'air ne s'y attache , particulièrement estant pressé par la pesanteur de celuy qui l'environne , & qui l'oblige de s'attacher à la rouë , & parce que ces parties sont fort irregulieres, elle ne scauroit rouler, qu'elle ne les pousse , & ne les condense , & qu'ainsi qu'elle ne les mette en ressort.

Cette réponse ne contente pas : parce que si cela étoit, plus la rouë seroit polie, moins le mouvement dureroit, puisque l'air se mettroit moins en ressort : ce qui est contraire à l'expérience : car quand la rouë est moins polie, il semble que le mouvement dure moins. Je réponds que je doute fort de cette expérience : car je vois que quand on désire que le mouvement dure long-temps, on ajoute même des poids à la rouë : mais quoy qu'il en soit de l'expérience, on peut dire que nous ne pouvons jamais si bien polir une rouë, que l'air ne s'y attache, & qu'il ny en aye assez pour le mettre en ressort. J'ajoute que les irregularités de la surface quand elles sont trop grandes peuvent beaucoup nuire au mouvement à raison de la grande quantité d'air qu'il faut diviser.

La seconde raison est tirée de la diversité des milieux dans lesquels se fait le mouvement ; on la peut ainsi proposer. Si la continuation du mouvement avoit le ressort pour principe, le milieu qui auroit une force de ressort plus violente conserveroit plus long-

temps le mouvement : ce qui est cependant contraire à l'expérience : car un air plus épais , semble avoir une plus grande force de ressort : donc le mouvement continueroit plus long-temps dans un air rapide & grossier , que dans un plus subtil , & plus pur. Et cependant tous ceux qui ont traité de l'artillerie , assurent qu'un boulet passant sur une rivière perd une grande partie de sa force. Monsieur Boyle assure aussi qu'un pendule renfermé dans un recipient , duquel on avoit tiré une grande partie de l'air , achevoit ses vibrations dans moins de temps : donc un air plus subtil résiste moins au mouvement.

Je répons que le ressort d'un air plus pressé , & plus dense a plus de force absolument parlant : mais il ne produit pas plus de mouvement dans un air grossier , que celui d'un air subtil , dans un air de même nature.

Il faut donc nécessairement distinguer deux choses, la force du ressort de l'air, & la circulation: il est vrai que quand l'air est plus grossier , il a une plus grande force de ressort ; mais aussi on

124 *Traité du mouvement local*,
aura plus de peine à le mettre en res-
sort , & d'autre part puisque les circu-
lations s'y font plus difficilement à
cause que les parties sont plus unies,
le mouvement en est retardé , comme
il arrive encore dans l'eau.

En troisième lieu , supposons que
deux boules égales en volume , mais
de différentes matieres , par exemple,
une boule de bois , d'une livre , &
l'autre de métal , de quatre livres sont
meuës avec des égales vitesses , & que
le ressort de l'air continuë leur mouve-
ment. Le ressort de l'air qui pousse la
boule de bois , ne peut précisément que
continuer le mouvement de la même
boule de bois , n'en pouvant produire
qu'autant qu'on en a employé pour
le produire : or est-il que la boule de
métal estant égale en volume à celle
de bois , & s'estant meuë d'une égale
vitesse , ne peut produire un ressort
plus puissant que celui qui a esté pro-
duit par la boule de bois : donc ce
ressort ne pourra pas continuer le mou-
vement de la boule de métal , laquelle
est quatre fois plus pesante , que celle
de bois. Je prouve la mineure : le ressort

de l'air ne vient que de sa compression: or est-il que deux boules égales en volume, menées avec des vitesses égales, condensent l'air de même façon, & il semble que la diversité du poids, ou de la matière, ne peut pas contribuer à faire une plus grande compression dedans l'air. En effet encor que le Globe de métal fust vuide, il feroit la même impression dedans l'air, que s'il estoit solide. Et cependant il faut plus de force pour le mouvoir quand il est solide, que quand il est vuide: donc si le ressort de l'air peut produire une vitesse de quatre degrez quand il est vuide, & qu'il ne pese qu'une livre il n'en pourroit produire qu'un degré, quand il seroit solide. D'où je conclus que le mouvement de la boule de bois se continueroit plus long-temps, que celui de la boule de métal, & cependant un boulet de métal est poussé plus loing, pourveu que ny l'un ny l'autre ne soit au dessus de la force de celui qui le pousse.

L'on peut faire le même argument, de deux boules égales en poids, & inégales en volume, comme une boule

126 *Traitté du mouvement local,*
de bois d'une livre, & une boule de
métail aussi d'une livre, il semble que
la boule de bois estant plus grande en
volume produira une plus grande com-
pression dedans l'air que celle qui a
moins de volume.

Je confesse que cét argument a beau-
coup de vray-semblance, & de diffi-
culté : on y peut cependant répondre,
si on distingue bien ce que nous avons
distingué cy-devant, c'est à dire la
division de l'air, la circulation, & la
compression. Il est vray que la boule
de bois fait une plus grande division,
& qu'il est nécessaire qu'une plus
grande circulation se fasse, & ainsi
quoy qu'elle mit davantage l'air en
ressort, sa resistance a estre divisé, &
à circuler, pourroit apporter du retar-
dement. Il est vray que cette réponse
ne nous tire pas tout à fait hors de
doute. C'est pourquoy on peut ajoûter
que si deux boules l'une de bois
& l'autre de métal sont meües avec
des égales vitesses, celle de métal
produira un ressort plus violent. Et de
fait si deux marteaux l'un de bois,
l'autre de métal frappent de mesme

vitesse sur un clou : celui de métal fera plus d'effet : & si ces deux boules rencontrent un corps solide , & capable de faire ressort , comme une corde de Luth , celle de métal la mettra davantage en ressort : raisonnons donc de même façon du ressort de l'air : lequel n'est pas seulement poussé par cette surface extérieure : mais encor par toutes les parties de la boule , comme le clou ne reçoit pas seulement l'impres-
sion de la partie qui le touche , mais de toutes les parties du marteau.

En quatrième lieu , supposons que l'agent principal ayant mis un corps en mouvement le quitte & l'abandonne au ressort de l'air : je prouve que ce ressort n'a pas assez de force pour continuer ce mouvement , parce qu'il devroit surmonter une résistance qui est égale à sa force , & encore produire un mouvement égal à la même force : car ce ressort ne peut produire une plus grande force que celle qui l'a produit ; il est donc précisément égal à ce mouvement , mais il faut encore qu'il mette l'autre air en ressort : donc il n'a pas assez de force , pour faire l'un & l'autre :

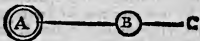
128 *Traité du mouvement local,*
ce qui est cependant nécessaire pour
continuer le mouvement.

Je répons que l'autre air résiste fort
peu au commencement , & par consé-
quent qu'il faut fort peu de force ,
pour le mettre en ressort. Il y a aussi
quelques aydes ; car l'air qui suit , &
qui avoit esté trop dilaté contribue
quelque chose à pousser le mobile.
J'ajoute aussi que le second air ne se
pressera pas tant que le premier , & que
c'est peut-estre la raison pour laquelle
le mouvement se diminue , peu à peu.

J'ay voulu apporter les raisons des
deux opinions , & parce que les ma-
tieres physiques n'ont pas une certitude
Mathématique de peur que le reste de
ce traité n'aye le même défaut , je le
donneray en sorte qu'on le pourra ajus-
ter à toute sorte d'opinions , quoy que
pour dire le vray , il soit plus facile
selon l'opinion du ressort de l'air : car
ayant une fois supposé que le ressort
de l'air peut continuer le mouvement ,
toutes les regles suivent tres naturelle-
ment , & elles sont plus difficiles dans
les autres hypotheses.

Proposition seizième. Theoreme.

Si un corps sans ressort en rencontre un autre aussi sans ressort , & en repos ; ils marcheront ensemble après le choc par une vitesse qui aura mesme raison à la premiere , que le premier mobile , à l'agregé des deux corps.



QU'on propose deux corps A, & B, incapables de ressort , soit que cette incapacité vienne de ce qu'ils sont mols , en sorte qu'ayant perdu leur premiere figure par le choc , ils n'ont pas la force de la reprendre , soit quelle vienne de leur inflexibilité. Je veux donc que le corps A se meuve uniformement , en sorte que dans un temps déterminé , par exemple une minute , il parcoure la ligne A B , & qu'il rencontre le corps B , qui est en repos. Je dis qu'après le choc , ils marcheront

130 *Traité du mouvement local,*
ensemble par la ligne B C , & que
dans le même temps d'une minute ils
parcourront la ligne B C , qui aura
même raison à la ligne A B , que le
corps A , aux deux corps A & B : &
ainsi puisque les lignes A B , & B C
sont parcourues dans le même temps,
les vitesses auront même raison , que
les lignes.

Cette proposition est fort conforme
aux expériences , ainsi on la doit ex-
pliquer en toute sorte d'opinions : je
dis quelle se peut très facilement dé-
montrer supposé que le ressort de l'air
puisse continuer le mouvement.

Démonstration. Le corps A par son
mouvement a mis l'air en ressort , &
à la rencontre du corps B , ce ressort
doit pousser non seulement le corps A,
mais encor le corps B. Or ce ressort ne
peut produire une plus grande quan-
tité de mouvement , que celle qui l'a
produit : donc il doit produire dans
l'agregé des deux corps une égale
quantité de mouvement à celle qu'il
produisoit dans le seul corps A : donc
pour avoir les vitesses il faudra diviser
la même quantité de mouvement par

A, & par $A \rightarrow B$: or quand on divise le mesme nombre , par deux autres nombres , les deux quotiens sont reciproques aux diviseurs : il y aura donc mesme raison du corps A à l'agregé de A, & de B, que de la vitesse de l'agregé, à celle de A : ce que je devois démontrer.

Cét effet ne s'explique pas si heureusement dans les autres hypotheses: celle de Monsieur Descartes n'en donne point d'autre raison que la volonté de Dieu , qui a fait un Arrest de produire toujours une égale quantité de mouvement , & ainsi il pousse ces deux corps par une plus petite vitesse : car c'est Dieu qui produit ce nouveau mouvement du corps B : je laisse à juger aux autres , si c'est estre Philosophe que de recourir au Sanctuaire en des matieres si faciles , & si communes.

L'hypothese qui attribue le mouvement à des atomes explique mieux cet effet : car puisque les mesmes atomes qui portoient le corps A , sont obligez de porter aussi le corps B , le premier ne se pouvant mouvoir , qu'il ne pousse devant soy le second , la

132 *Traité du mouvement local*,
force de ces atomes étant déterminée,
ne pourra produire une plus grande
quantité de mouvement , dans cet
aggrégé, que celle qu'elle produisoit
dans le corps A.

Ceux qui expliquent par une qualité,
ou par un mode ou estat permanent,
auront un peu plus de peine : car
enfin cette qualité qui est dans A, ne
peut passer la même dans le corps B,
beaucoup moins le mouvement pris
pour un mode permanent peut-il se
communiquer le même au corps B,
puisque les modes sont essentiellement
attachez à leur propre sujet. Que si
vous dites que la qualité qui est dans
le corps A, en produit une autre dans
le corps B : je demande pourquoy la
qualité A s'amoindrit : car nous ne
voyons pas que les autres agents se
diminuent par leur action. Quelqu'un
pourroit peut-estre s'imaginer qu'il ne
se produit rien dans le corps B, mais
que la qualité qui est dans A, pousse
aussi le corps B, & comme elle a une
force limitée elle produit une égale
quantité de mouvement dans les corps
A, & B, à celle qu'elle produisoit

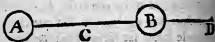
auparavant dans le seul A : mais cette réponse n'a rien de solide : car si vous arrêtez le corps A , le mobile B contiendra son mouvement : donc ce n'est pas seulement la qualité qui est dans A , qui le poussoit. Il faut donc dire que la qualité de A , se diminuë en A selon la résistance qu'elle rencontre, étant une propriété ou de cette qualité, ou du mouvement , de cesser quand on luy résiste , & celle qui reste dans A , en produit une égale dans B : que chacun parle selon ses principes ; & qu'il tâche de donner raison d'un effet qui est conforme à l'expérience.



Proposition dix-septième.

Theoreme.

Si deux corps égaux , & sans ressort portez l'un contre l'autre par des vitesses égales , se rencontrent directement , ils n'auront point de mouvement après le choc.



JE suppose que les deux corps A & B soient incapables de ressort , soit que cela arrive de ce qu'ils sont tres liquides , & parfaitement indifferens à toute sorte de figure , comme la matiere subtile , ou qu'ils sont si mols , qu'ils ne peuvent reprendre celle que le choc leur a fait perdre , ou qu'ils soient tout à fait inflexibles. Je suppose aussi qu'ils sont égaux , & qu'ils sont portez l'un contre l'autre par des vitesses égales , c'est à dire qu'ils parcourent les lignes égales A C , B C dans le même temps : je dis qu'après le choc ils demeureront en repos.

Demonstration. Les corps A & B estans égaux , & ayant des vitesses égales , ont une égale quantité de mouvement , & des momens égaux , & contraires : donc ny l'un ny l'autre ne le doit emporter : ou bien disons que le mouvement du corps A doit autant se diminuer qu'il rencontre de résistance : mais il rencontre une résistance qui luy est égale : donc il doit tout à fait cesser : il en est de mesme de l'autre.

Autre demonstration. Supposons que ce choc se fait dans un Navire , & que pendant que le corps A est porté en C , & B en C , le Navire est porté par la mesme vitesse de A vers B , le vray mouvement de A sera double , puis qu'il est composé de celui du Navire , & de celui qu'on luy a imprimé , il aura donc la vitesse AB , & B allant par son mouvement particulier de B vers C , & par le mouvement du Navire de C vers B , demeurera immobile : donc nous sommes dans le cas de la proposition précédente : donc apres le choc , ils iront vers D , par une vitesse , qui sera la moitié de celle qu'avoit le corps A , c'est à dire d'une

136 *Traité du mouvement local,*
vitesse égale à celle du Navire. Ils
seront donc immobiles dans le Navire,
& parce que les mouvemens se font de
même dans le Navire, que dehors,
quand deux corps égaux, & sans ressort
se rencontrent par des vitesses égales,
ils demeureront en repos après le choc.

Cette proposition est contraire à
l'hypothese de Monsieur Descartes:
car puisque dans ce cas le mouvement
cesse entierement, je ne vois pas com-
me il sera vray qu'il y aura la même
quantité de mouvement après le choc
que devant: car s'ils sont mols, ils ne
retourneront pas en arriere, ny même
s'ils sont tout à fait inflexibles: c'est
pourquoy si deux parties de matiere
subtile se rencontrent, comme elles ne
peuvent faire ressort, elles ne retour-
neront pas en arriere. Il ne peut pas
dire que même quand il n'y a point
de ressort les corps doivent se réflé-
chir: car c'est contre toute sorte d'ex-
perience, puisque nous voyons que les
corps mols, ne se réfléchissent point.
Je sçay bien qu'il dira qu'en ce cas le
mouvement est communiqué ou à l'air,
ou aux parties de la matiere subtile:

mais cét échapatoire ne peut subsister : car supposons que deux corps mols, & sans ressort se rencontrent , & perdent leur figure , & parce qu'ils ne la peuvent reprendre , qu'ils demeurent en repos , & que deux autres corps à ressort perdent de même façon leur figure, mais qu'ils la puissent reprendre, & qu'en effet ils s'en retournent par les mêmes vitesses, les corps durs se sont rencontrez de même façon , que les corps mols , & se sont aplatis de même façon : donc ils ont autant communiqué leur mouvement à l'air, ou aux autres corps voisins : donc il ne leur en reste point. Ils ne doivent donc pas se réfléchir. Ils me disent que la matiere subtile , fait jouer le ressort : mais je crois d'avoir efficacement refuté cette façon d'expliquer le ressort, puisque cette matiere subtile étant parfaitement liquide & indifferente à toute sorte de figure s'y doit ajuster sans aucune resistance , n'y aucun effort ; ainsi l'experience des corps mols semble sapper tout à fait les principes de cette hypothese. Nous ne pouvons pas faire l'experience des corps tout à fait infle-

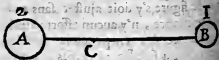
138 *Traité du mouvement local,*
 xibles parce que presque tous les corps
 durs que nous avons , ont une force de
 ressort très prompte,

Cette proposition est fort conforme
 à l'opinion du ressort de l'air : car les
 corps A & B , par leurs mouvemens
 contraires produisent des ressorts con-
 traires dedans l'air qui poussent l'un
 contre l'autre , & parce qu'ils sont
 égaux , il y doit avoir Equilibre , en-
 sorte que ny l'un , ny l'autre ne l'em-
 porte.

Proposition dix-huitième.

Theoreme.

*Si deux corps sans-ressort , sont portez
 l'un contre l'autre , par des vitesses
 reciproques à leur pesanteur , ils
 seront sans mouvement après le
 choc.*



Que deux boules A & B de matiere
 molle , ou inflexible , soient telle

ment portées l'une contre l'autre que leurs pesanteurs , & leurs vitesses soient reciproques; c'est à dire qu'il y aye même raison de A, à B , que de B C, à A C , qui sont les lignes qu'elles parcourent en même temps , & par conséquent qui sont proportionnelles à leur vitesses. Je dis qu'après le choc ces boules demeureront sans mouvement.

Demonstration. Il y a même raison de A à B, que de B C, à A C : donc (*par la 13. dub*) le produit par la multiplication du premier A & du dernier A C est égal au produit par la multiplication du second B par le troisième B C : or est-il que ces produits sont les quantitez de mouvemens des boules A & B, lesquelles quantitez seront par conséquent égales , & les momens des deux corps seront aussi égaux , il y aura donc Equilibre , & aucun des mouvemens n'emportera l'autre.

Autre demonstration. Les corps , & les vitesses sont reciproques , les percussions seront égales : donc il n'y aura point de raison que l'une emporte l'autre.

Pareillement puisque les quantitez

140 *Traité du mouvement local,*
de mouvement des corps A & B sont
égales , elles produiront dans l'air des
ressorts égaux , lesquels estans con-
traires , ils pousseront également l'un
contre l'autre.

Cette proposition a aussi lieu dans
les autres hypotheses , comme dans
celle de la qualité impressée , laquelle
dans le petit corps est plus intense ,
puis qu'il se meut avec plus de vitesse,
& dans le grand est plus extensive : mais
selon les principes de Mécanique l'ex-
tension supplée à l'intention : donc il
y aura Equilibre.

Autre démonstration. Que la per-
cussion se fasse dans un Vaisseau , &
pendant que les corps sont portez l'un
contre l'autre que le Navire avance de
B vers A , par une vitesse C A , ainsi le
corps A , estant porté par son mouve-
ment particulier de A en C , & par
celuy du Vaisseau de C en A, demeurera
immobile , & le corps B sera porté par
la vitesse B A : donc nous sommes dans
le cas de la proposition penultième :
c'est à dire qu'ils marcheront tous deux
après le choc , par une vitesse qui aura
mesme raison à la vitesse du corps B

que le corps B, à l'agregé $A + B$. Et parce qu'il y avoit même raison de A à B, que de B C à A C, il y aura aussi en composant même raison de la vitesse B A, à la vitesse A C, que de l'agregé $A + B$ à B : donc les corps après le choc marcheront par la vitesse A C, qui est celle du Navire, ils seront donc immobiles dans le Vaisseau, & puisque les percussions sont les mêmes hors du Navire, ils demeureront immobiles après le choc.

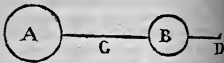
Corollaire 1. Quand deux corps sans ressort, se rencontrent avec des quantitez de mouvement égales ils demeurent en repos.

Corollaire 2. Les converses de ces propositions se peuvent facilement prouver, que si après le choc, le mouvement cesse, les quantitez de mouvement sont égales, & les vitesses reciproques aux corps.



Proposition dix-neuvième.
Theoreme.

Si deux corps inégaux & sans ressort sont portez par des vitesses égales, & contraires; ils marcheront ensemble après le choc du costé du plus petit, par une vitesse, qui aura mesme raison à une des vitesses, que la difference des corps à l'aggrégé



QUE les corps inégaux A, & B se rencontrent en C par des vitesses égales A C, B C : je dis qu'après le choc ils iront ensemble vers D par une vitesse qui aura mesme raison à une des vitesses que la difference des corps à l'aggrégé.

Demonstration. Que ce choc se fasse dans un Navire qui soit porté de A,

en B , par une vitesse A C , & pour
lors le corps A porté par les deux mou-
vemens aura la vitesse A B , & le corps
B porté par deux mouvemens égaux ,
& contraires demeurera immobile, nous
sommes donc dans le cas de la propo-
sition quinzième : donc les deux corps
marcheront par une vitesse , qui aura
même raison à la vitesse A B , que le
corps A , à l'agregé $A + B$: or cette
vitesse contient celle du Navire qui est
la moitié de A : c'est à dire A C qu'il
faut soustraire pour avoir celle qui se
fait dans le Navire : donc la vitesse des
corps sur le Navire aura même raison
à l'agregé des vitesses , que A moins
la moitié de l'agregé à l'agregé , c'est
à dire que la moitié de la difference
des corps à l'agregé des corps , ou si
vous aymez mieux cette vitesse nou-
velle aura même raison à chacune des
vitesses , que la difference des corps à
l'agregé : mettons que cette vitesse
nouvelle s'appelle B D : nous avons
prouvé qu'il y a même raison de B D
à A B , que de la demy difference des
corps à $A + B$: or est-il qu'il y a même
raison de A B , à A C , que de la diffe-

144 *Traité du mouvement local,*
rence des corps à la demy difference:
donc dans une raison troublée, il y a
mesme raison de la vitesse B D, à la
vitesse A C que de la difference des
corps à l'aggrégé des corps.

Autre demonstration. Puisque les
vitesses sont égales, les quantitez de
mouvement ont mesme raison que les
corps, & ainsi le mouvement de A à
celuy de B, aura mesme raison que le
corps A, à B; & en composant, &
divisant, il y aura mesme raison de la
difference des mouvemens à l'aggrégé
des mouvemens, que de la difference
des corps, à l'aggrégé des corps: or
parce que les mouvemens sont contrai-
res, il ne demeurera après le choc que
cette difference de mouvement, laquelle
il faut partager par l'aggrégé des corps
pour avoir la vitesse commune après
le choc. Or il falloit aussi diviser
l'aggrégé du mouvement, par l'aggrégé
des corps pour avoir la vitesse commu-
ne, & dans l'Arithmetique quand deux
nombres sont divisez par le mesme, les
quotiens ont mesme raison que les
divisez: donc il y a mesme raison de la
vitesse après le choc, à celle qu'avoit
chaque

chaque corps avant le choc , que de l'excez ou difference des corps à leur agregé : ce que je devois démontrer.

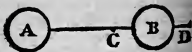
Cette proposition a lieu dans le ressort de l'air , les quantitez de mouvemens des corps A & B sont en mesme raison que les corps , puisque les vitesses sont égales : donc les ressorts de l'air qu'elles produisent sont en mesme raison , & puis qu'ils sont contraires , ils se détruisent l'un l'autre , en sorte qu'il n'y a que l'excez du plus grand par dessus le plus petit qui demeure après le choc, lequel produira un mouvement proportionné à sa force : donc le mouvement qui reste , aura mesme raison à l'agregé des mouvemens avant le choc , que la difference des corps à leur agregé , & faisant la mesme division par l'agregé pour avoir la vitesse , il y aura mesme raison de la vitesse qui reste , à celle d'auparavant, que de la difference des corps à leur agregé.

Cette proposition n'a pas lieu dans l'hypothese de Descartes, puisqu'il veut qu'il y aye mesme quantité de mouvement après , que devant le choc. C'est

146 *Traitté du mouvement local,*
pourquoy il ne scauroit establir aucune
regle de ce principe.

Proposition vingtième.
Theoreme.

*Si deux corps égaux , & sans ressort ,
sont portez l'un contre l'autre par
des vitesses inégales ils s'avance-
ront après le choc du costé de celui
qui a moins de vitesse , par une
vitesse qui sera égale à la moitié
de la difference des deux vitesses.*



Que les corps égaux , & sans ressort
A & B soient portez l'un contre
l'autre , par des vitesses inégales A C,
B C : je dis qu'après le choc , ils
iront du côté du corps B , qui a moins
de vitesse , & ce par la vitesse B D
égale à la moitié de la difference des
vitesses A C , B C.

Demonstration. Que ce mouvement se fasse dans un Navire qui soit poussé de A vers B, par une vitesse égale à C B, en sorte que la vitesse de A soit A B, composée de la sienne, & de celle du Navire, & le corps B, étant porté par son mouvement de B en C, & par celui du Vaisseau de C en B, demeurera immobile en B : nous sommes donc dans le cas de la proposition quinzième, & les deux corps iront vers D par une vitesse qui sera la moitié de A B : mais il faut ôter de cette vitesse celle du Navire, qui est égale à C B : donc la vitesse qui reste est $\frac{1}{2}$ de A B, moins C B, c'est à dire la moitié de la différence des vitesses : ce que je devois démontrer.

Autre demonstration. Puisque les corps A, & B sont égaux, les quantitez de mouvement seront en même raison que les vitesses A C, B C : & parce que le mouvement B C détruit autant du mouvement A C, la seule différence des mouvements, demeurera après le choc, laquelle a même raison à l'agregé des mouvemens, que la différence des vitesses, à l'agregé des vitesses :

148 *Traitté du mouvement local,*
or pour avoir la vitesse qui reste , il faut
diviser cette difference des mouvemens
qui reste , par l'agregé des corps , &
puis qu'ils sont égaux , le quotient sera
la moitié : donc les corps iront ensem-
ble vers D, par une vitesse qui n'est que
la moitié de la difference des vitesses.

On peut facilement appliquer ainsi
cette proposition , au ressort de l'air.

Puisque les mouvemens des corps
A , & B , sont en même raison que les
vitesses , à cause que les corps sont
égaux , les ressorts de l'air qu'ils pro-
duiront seront aussi en même raison ;
& parce qu'estant contraires ils se dé-
truisent l'un l'autre , il ne restera que
la difference des ressorts, laquelle si elle
ne pouvoit qu'un des corps , y pro-
duiroit une vitesse égale à la difference
de la vitesse des corps ; mais parce
qu'il doit pousser les deux corps en-
semble , il doit seulement produire la
moitié de cette vitesse : donc la vitesse
qui reste est égale à la demy-difference
des vitesses. Cette regle est contraire à
l'hypothese de Descartes , laquelle est
obligée de recourir à une certaine ma-
tiere subtile , qui n'a aucune connexion

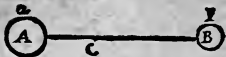
avec ces corps , pour faire que son principe soit vray.

L'opinion commune de la qualité impressée, a quelque difficulté à expliquer comme les deux qualitez se détruisants en partie par le choc , celle qui reste se partage également aux deux corps.

Proposition vingt-unième.

Theoreme.

Si deux corps inégaux , & sans ressort sont portez l'un contre l'autre , par des vitesses inégales , & non reciproques à leur pesanteur ; la quantité de mouvement qui restera après le choc , sera égale à la difference des mouvemens qui estoient devant le choc.



Que les corps inégaux , & sans ressort A , & B soient portez l'un
G 3

150 *Traité du mouvement local,*
contre l'autre, par des vitesses inégales
 AC , BC , qui ne soient pas recipro-
ques à leur pesanteur. Je dis que le
mouvement qui restera après le choc,
sera égal à la difference des mouvements
qui estoient devant le choc.

Demonstration. Puisque les mouve-
mens sont contraires, le plus petit dé-
truit une partie du grand, & il ne reste-
ra donc que leur difference, qu'il faut
partager aux deux corps.

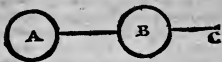
On peut raisonner de mesme façon
touchant le ressort de l'air, ou la qua-
lité impressée.

Coroll. Si la difference des mouve-
mens est divisée par l'agregé des mo-
biles, on aura la vitesse commune.



Proposition vingt-deuzième.
Theoreme.

*Si deux corps égaux , & sans ressort
sont portez de mesme part avec des
vitesses inégales , en sorte que l'un
choque l'autre ; la quantité de
mouvement qui restera , après le
choc , sera égale à celle qui estoit
auparavant , & la vitesse com-
mune sera égale au demy-agregé
des vitesses.*



Que les deux corps égaux , & sans
ressort A , & B soient portez de
mesme part , avec des vitesses inégales,
A C , B C , en sorte que A rencontre,
& choque le corps B , dans le point C ;
je dis que la quantité de mouvement
qui restera après le choc , sera égale ;
& que la vitesse commune sera égale à

152 *Traité du mouvement local,*
la moitié de l'agregé des vitesses AC ,
 BC .

Demonstration. Que ces mouvements se fassent dans un Vaisseau, qui aille de C en B par une vitesse CB , puisque le corps B est porté par son mouvement particulier de B en C , par la vitesse BC , & de C en B par la vitesse du Navire, il demeurera immobile, & le mouvement du même Vaisseau ôtera BC de la vitesse AB : ainsi le corps A n'aura plus que la vitesse AB : nous sommes donc dans le cas de la proposition quinziesme, & les deux corps iront vers C , par la moitié de la vitesse AB , & ce nonobstant que le Navire soit porté au contraire, il faut pour avoir leur vitesse respective dans le Navire ajoûter la vitesse BC : ils marcheront donc par une vitesse qui sera $\frac{1}{2}$ de AB , plus BC ; c'est à dire qui sera la moitié de AC , & de BC : ce que je devois démontrer. Et puis qu'avant le choc les quantitez de mouvement n'estoient divisées que par chaque corps, & qu'après le choc on divise la quantité de mouvement par les deux corps, & qu'il en résulte une

vitesse qui n'est que la moitié de l'agregé des vitesses : donc la quantité de mouvement sera la mesme devant , & après le choc : ce que je devois démontrer.

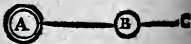
Autre Demonstration. Les mouvemens qui vont de mesme part , ne sont pas contraires: donc ils ne se détruisent pas l'un l'autre : donc si vous divisez la quantité des mouvemens qui estoient devant le choc , par l'agregé des corps, vous aurez une vitesse commune qui sera la moitié de l'agregé des vitesses. C'est à dire ce sera une vitesse moyenne entre la plus grande , & la plus petite. Il en est de mesme des deux ressorts de l'air , produits par le mouvement de ces deux corps , & qui leur sont proportionels , & les mouvemens aux vitesses , ces deux ressorts produiront autant de mouvement dans ces deux corps ensemble , qu'ils en produisoient auparavant , quoy que auparavant ils fussent chacun appliqué à un des corps , & que maintenant ils poussent les deux corps ensemble : car comme ils ne perdent rien de leur force , ils produisent toujours le mesme effet.

Il faut raisonner autrement de la qualité impressée, ou du mouvement communiqué; car on suppose dans le mobile A une qualité plus intense, que celle qui est dans B, une partie de laquelle à la rencontre du corps B, se détruit à cause de la résistance qu'on luy fait, & celle qui reste dans A, en produit dans B, jusques à ce qu'il y aye égalité, & qu'il en résulte une vitesse moyenne.

Proposition vingt-troisième.

Theoreme.

Si deux corps inégaux, & sans ressort sont portez de mesme costé, par des vitesses inégales, en sorte que le plus gros, rencontre le plus petit; la vitesse qui restera après le choc, sera plus grande que la moitié des vitesses.



Que les corps inégaux, & sans ressort A & B soient portez de

même côté par des vitesses inégales $A C$, $B C$, & que le plus grand A , rencontre le plus petit B : je dis que la vitesse commune qui restera après le choc, sera plus grande, que la moitié de l'agregé des deux vitesses $A C$, $B C$. Supposons que ce choc se fasse dans un Navire porté de B , en A , par la vitesse $B C$.

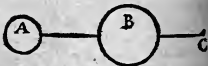
Demonstration Puisque le mobile est porté de B , en C , par son mouvement propre, & de C , en B , par celui du Navire, ou par la même vitesse $B C$: il demeurera réellement immobile, & le corps A , n'aura plus que la vitesse $A B$: nous sommes donc dans le cas de la proposition quinziesme, & ainsi les deux mobiles iront vers C , par une vitesse qui aura même raison à la vitesse $A B$, que le corps A à l'agregé: or est il que A , est plus de la moitié de l'agregé: donc la vitesse absolue des mobiles est plus grande que la moitié de la vitesse $A B$: que si nous voulons avoir la vitesse respective en égard au Navire; il y faut ajouter la vitesse $B C$. Donc la vitesse respective sera plus de la moitié de $A B$, & $B C$, qui font

156 *Traité du mouvement local,*
 plus de la moitié des vitesses A C, BC;
 & puisque les mouvemens se font de-
 hors du Navire , comme dedans ; le
 mesme arrivera dans un lieu ferme, &
 immobile.

La raison Physique est que si A , &
 B estoient égaux, la vitesse qui resteroit
 après le choc seroit égale à la moitié
 des vitesses precedentes : mais parce
 que A est plus grand que B , il en est
 moins retardé.

Proposition XXIV. Theoreme.

*Si deux corps inégaux , & sans ressort
 sont portez de mesme costé , par des
 vitesses inégales, en sorte que le plus
 petit , rencontre le plus gros, la vi-
 tesse qui restera de ces corps après le
 choc , sera moindre que la moitié
 des vitesses precedentes.*



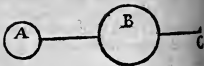
Que les corps A , & B inégaux &
 sans ressort soient portez vers C,

par des vitesses inégales AC , BC , en sorte que le petit A , rencontre le plus gros B en C . Je dis que la vitesse commune qu'ils auront après le choc sera moindre que la moitié des vitesses précédentes. Faisons la même supposition du Navire porté de C en B par la vitesse CB .

Démonstration. Le corps B sera immobile, & le corps A , aura seulement la vitesse AB , donc (*par la 15.*) ils iront ensemble après le choc, par une vitesse qui aura même raison à la précédente AB , que le mobile A , à l'aggrégé $A + B$: or est-il que A est moindre que la moitié de $A + B$: donc la vitesse absolue qu'ils auront après le choc sera plus petite que la moitié de la vitesse AB : & pour avoir la vitesse respective eu égard au Navire, il faut ajouter la vitesse BC : donc la vitesse respective sera plus petite, que la moitié de AB , avec BC : or est-il que la moitié de AB , avec BC , est égale à la moitié de AC , BC : donc la vitesse commune & respective sera moindre que la moitié des vitesses précédentes : ce que je devois démontrer.

Proposition vingt-cinquième.
Theoreme.

Si deux corps sans ressort sont portez de mesme costé , par des vitesses inégales , en sorte qu'ils se rencontrent ; la vitesse commune après le choc est plus grande , que la plus petite vitesse , & plus petite que la plus grande.



Que les corps sans ressort A , & B soient portez vers C , par des vitesses A C , B C , & qu'ils se rencontrent en C ; je dis que la vitesse commune des deux mobiles , après le choc est plus petite que A C , & plus grande que B C.

Cette proposition est assez claire par les précédentes : car nous avons

toûjours prouvé que la vitesse qui reste avoit une partie de AB , & de BC .

Nous la pouvons cependant appliquer au ressort de l'air, si quand les mobiles A & B se sont rencontrez en C , le ressort de l'air produit par B , pouvoit donner au mesme B , une vitesse égale à AC , les deux corps marcheroient par une vitesse égale à AC , mais il n'a pas tant de force : donc la vitesse est moindre que AC . Pareillement, si le ressort de l'air produit par le mouvement de A , après le choc n'avoit de force que pour luy donner la vitesse BC , ils iroient après le choc par la vitesse BC , mais il a plus de force que cela : donc leur vitesse sera plus grande que BC .

Coroll. Quand deux mobiles allans de mesme costé se rencontrent, si on ne considere que le seul mouvement direct, sans avoir égard au ressort, le mobile qui va plus lentement retarde le mouvement de celuy qui a plus de vitesse, & cetuy-cy augmente la vitesse de ce premier.

Proposition vingt-fixième.

Theoreme.

Quand deux corps sans ressorts portez de mesme costé se rencontrent; l'excez de la plus grande vitesse dessus celle qui reste, aura mesme raison à l'excez de celle-cy par dessus la plus petite, que le mobile qui à moins de vitesse, à celuy qui en a plus.



Que les mobiles A & B sans ressort soient portez par des vitesses inégales A C, B C : je dis que la difference entre la plus grande vitesse A C, & celle qui reste, aura mesme raison à la difference qui est entre cette seconde vitesse & la vitesse B C, que le mobile B au mobile A.

Demonstration. Premièrement la proposition est vraie quand les mobi-

les A & B sont égaux. Car puisque la vitesse qui reste, est la moitié des deux vitesses: c'est à dire que la vitesse qui reste estant doublée sera égale aux vitesses A C , B C , ces trois vitesses seront Arithmetiquement proportionnelles: donc la difference entre la premiere & la seconde sera égale à la difference qui est entre la seconde, & la troisième.

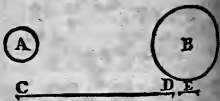
Que si les corps A & B sont inégaux, nous avons démontré que les mouvemens estans faits dans un Vaisseau, la vitesse absoluë après le choc avoit mesmeraison à la vitesse A B , que A, à A + B.

Mettons que cette vitesse soit A D, que nous nommerons E, & la difference entre elle & A B , sera D B , que je nommeray F: il y aura donc mesme raison de A, à A + B, que de E à E + F, & en divisant il y aura mesme raison de E à F que de A à B: ajoutez à la vitesse E , la vitesse B C du Navire pour avoir la vitesse respective après le choc, ajoutez aussi la mesme vitesse B C , à A B , pour avoir la vitesse A C, la vitesse F, sera la difference qu'il y a

162 *Traité du mouvement local,*
entre la vitesse $A C$, & la vitesse
 $E + B C$ qui est la respective après le
choc: & E sera la difference entre la
vitesse $E + B C$, & la vitesse $B C$:
or nous avons vû qu'il y avoit même
raison de E à F , que de A à B : donc
il y a même raison de l'excez de la
grande vitesse $A C$, sur celle qui reste
après le choc qui est $E + B C$, à l'excez
de celle-cy, sur la vitesse $B C$, que de
 B à A : ce que je devois démontrer.

Proposition vingt septième.
Theoreme.

*Si un mouvement plus tardif à l'infiny
est possible, quel corps que ce soit
peut estre meu, par qu'elle force
que ce soit.*



Supposons le corps B aussi gros qu'il
nous plaira, & qu'un petit corps A ,

porté par la vitesse CD , rencontre le corps B en repos : je dis qu'il luy communiquera quelque mouvement, pourveu qu'un mouvement tardif à l'infiny soit possible. Faites comme l'agregé de A , & de B , à A , ainsi la vitesse CD , à la vitesse E : je dis que les deux corps ensemble seront portez après le choc par la vitesse E .

Demonstration (*par la 15.*) Quand un corps sans ressort en rencontre un autre en repos, il y a mesme raison de la vitesse commune qui reste après le choc, à celle de devant, que de A , à $A + B$, ou que de E , à CD . La raison est que la quantité de mouvement devant, & après le choc est égale, puisque les corps & les vitesses sont reciproques, c'est à dire comme $A + B$, à A , ainsi CD est à E : donc il ne faut pas employer une plus grande force, pour produire un effet que l'autre, & ainsi de qu'elle façon que vous expliquiez la continuation du mouvement, le mesme ressort de l'air qui pousse le corps A par la vitesse CD , peut pousser les corps A & B , par la vitesse E .

J'ay mis une limitation : c'est à dire,

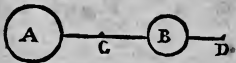
164 *Traité du mouvement local*,
qu'un mouvement toujours plus tardif
fut possible : car si cette supposition
estoit fausse , il ne se produiroit point
de mouvement. On peut s'imaginer
quantité d'autres causes qui peuvent
empescher le mouvement : car si les
corps pesans ont une resistance formelle
au mouvement , & comme une impe-
tuosité naturelle , qu'on doive vaincre,
il faudra une force déterminée pour le
faire. L'on fait aussi abstraction de la
resistance du milieu , & on suppose que
le corps est sans ressort; car il y a beau-
coup de circonstances lesquelles détrui-
sent tout à fait l'effort de la percussion.
Enfin quand le mouvement est si petit,
qu'il est insensible , on n'y fait pas
reflexion.

Quelques uns tirent une fausse con-
sequence , que le corps B ne resiste
point au mouvement , puisque quelle
force que ce soit le peut mouvoir : mais
il ne font pas reflexion que s'il n'avoit
point de resistance au mouvement ,
quelle force que ce soit luy pourroit
donner quelle vitesse que ce soit : ce qui
est faux: il a donc une plus grande resi-
stance a un plus grand mouvement, qu'à
un petit.

Proposition vingt-huitième.

Theoreme.

Vn mobile inflexible qui en rencontre un autre aussi inflexible , ne luy communique pas successivement une partie de sa vitesse , mais tout d'un coup.



JE suppose deux corps tres durs & tout à fait inflexibles , & que l'un choque l'autre : je dis que la vitesse de l'un sera communiquée à l'autre selon les regles que j'ay establies cy-devant, non pas successivement , mais tout d'un coup.

Demonstration. Si le corps A , par exemple, communiquoit successivement sa vitesse au corps B, qu'il rencontre , c'est à dire le premier degré de vitesse , avant que de luy donner le second ,

166 *Traité du mouvement local,*
le corps B, n'autoit que le mouvement
qui répond à cette vitesse, & parce que
le mobile A, ne se peut mouvoir, qu'il
ne pousse devant soy le mobile B, il
iroit aussi de mesme vitesse : donc puis-
que les deux corps n'ont pas la force
d'augmenter leur vitesse, ils demeure-
ront dans le mesme degré de vitesse, &
n'en auront pas davantage.

Proposition vingt-neuvième.
Theoreme.

*Si un corps inflexible, en rencontre
plusieurs separez, la vitesse qu'il
leur communiquera s'affoiblira.*

JE suppose que le mobile inflexible A,
rencontre les corps B, C, D, qui sont
separez, en sorte qu'il rencontre premie-
rement B, puis C, & D. Je dis que la
vitesse se diminuëra toujours.

Demonstration. Le mesme ressort de
l'air meut les corps A & B, dès qu'ils se
sont rencontrez, en sorte qu'il produit
la mesme quantité de mouvement dans
A & B, qu'il produisoit en A, puis il en
produit tout autant dans A, B, C, & c.

suite dans A,B,C,D : donc pour avoir les vitesses , il faut diviser la mesme quantité de mouvement par A , par A B , par A B C , & par A B C D , & comme le diviseur va croissant, le quotient qui est la vitesse decroitra toujours.

On peut prouver la mesme proposition dans les autres hypotheses.

Corollaire. Si vous supposez que le corps soit mol , & qu'il puisse estre pressé , à cause des espaces qui sont entre les parties , la vitesse ne sera pas communiquée tout d'un coup ; mais successivement en s'amoindrissant toujours.





LIVRE III.

Du mouvement Acceleré.

LES Philosophes ont assez de peine de donner raison de l'acceleration du mouvement, particulièrement de celuy des corps pesans, c'est pourquoy je tâcheray en ce livre d'en expliquer toutes les particularitez, & d'en donner les regles selon les diverses hypotheses, sans m'attacher à aucune, de peur que mes propositions ne perdent la force de demonstration, si elles estoient fondées sur une simple opinion. Je seray obligé de mesler quelques propositions purement physiques, lesquelles je ne puis pas tout à fait démontrer, elles ne laisseront pas de donner jour aux suivantes.

Proposition

Proposition premiere. Theoreme.

*La puissance dès le commencement
ne produit pas un mouvement si
violent que par après.*

IE cherche dans cette proposition la cause de plusieurs effets, & de plusieurs experiences lesquelles sont assez difficiles à expliquer dans la plupart des opinions.

La premiere est celle cy, on ne peut imprimer dès le commencement un si grand mouvement au corps que l'on jette que celuy qu'on luy donne par après : c'est à dire, qu'il est necessaire que la main l'accompagne durant quelque tems pour luy donner un mouvement violent : car si elle ne se meut durant quelque tems avec luy, elle ne le jettera guere loin. C'est pour cette raison que nous retirons le bras en arriere, pour jeter mieux une pierre : que nous nous servons d'une fronde, & que nous la roulons quelque tems pour augmenter son mouvement. On cherche donc pourquoy nous ne pouvons pas luy

170 *Traité du mouvement local*,
imprimer un si grand mouvement, dès
le commencement, puisque c'est la mes-
me puissance qui la pousse.

Il en arrive de même à la percussion,
si nous ne donnons que le mouvement
d'un doigt à un marteau qui frappe un
clou, le coup sera foible, quel effort
que nous fassions. Le coup sera meil-
leur, & le clou entrera plus avant, si
nous commençons de plus loin à le
mouvoir. Et c'est la raison pour la-
quelle nous donnons un manche au
marteau.

3. Vous ne pouvez faire rouler une
rouë avec tant de vitesse au commen-
cement, que quand elle a fait quelques
tours.

On n'apporte aucune raison de ces
experiences dans quelques hypotheses:
car de dire qu'il est plus facile de faire
mouvoir un corps qui est déjà en mou-
vement, que celui qui est en repos,
c'est apporter la difficulté pour raison;
en effet que le mobile aye esté en mou-
vement, cela n'augmente pas les forces
de la puissance.

Je dis néanmoins qu'on peut donner
raison de cet effet.

Premierement dans l'hypothese qui tient que le mouvement se continuë par une qualité : car si la puissance produit une qualité tant dedans soy, que dans le corps qui est jetté , laquelle est d'une nature permanente , elle en pourra produire un degré à chaque instant , & ainsi elle sera plus intense avec le temps. On rencontre seulement quelque difficulté , en ce que nous voyons que les qualitez qui n'ont point de contraire , comme la lumiere, se produisent tout d'un coup & non pas successivement , & par parties : on peut cependant répondre que la qualité impressée ayant quelque contraire , qui seroit une qualité qui porteroit à l'opposite , où la resistance des corps, ne doit pas suivre entierement les loix de la lumiere qui n'en a point.

Secondement. Je dis qu'en cas que le ressort de l'air puisse continuer le mouvement , nous rendrons facilement raison de tous les effets que j'ay proposé : car supposons que la puissance puisse produire dans un certain temps, un mouvement déterminé , elle mettra l'air en ressort , & ce ressort pourra

172 *Traitté du mouvement local,*
continüer le mesme mouvement, quoy
que la puissance n'agisse plus : donc si
elle agit encore , elle pourra ayder le
mesme ressort , & produire avec luy un
plus grand mouvement , & par consé-
quent un plus grand ressort , & un plus
grand mouvement. Ce que je dis du
mouvement qu'elle produit dans le
corps qui est jetté , se peut aussi enten-
dre du mouvement qu'elle produit de-
dans soy.

Coroll. Ainsi nous nous reculons d'un
pas ou deux , pour mieux assener un
coup de poing , c'est à dire pour avoir
assez d'espace pour mettre l'air en res-
sort. Nous en faisons le mesme pour
sauter & mesme nous prenons course,
afin que le ressort de l'air nous ayde, &
nous pousse , quand mesme nous cesse-
rions d'agir , ou pour produire dedans
nous une qualité , ou un mode de mou-
vement. Le marteau , ou maille qui a
le manche plus long frappe mieux : car
puisque nos forces sont plus grandes
qu'il ne faut pour mouvoir ce maille,
le manche nous sert pour produire un
plus grand mouvement dedans l'air.

Les Rameurs ne peuvent donner un

si grand mouvement à une Galere dès qu'ils commencent à ramer. Il faut quelque temps pour ébranler une cloche , & pour dire quelque chose de pratique; Toutes les machines qui ont le mouvement en rond sont meilleures que celles qui ont des mouvemens contraires , parce que la vitesse des premieres se peut toujours augmenter soit par le ressort de l'air , soit par la qualité impressée, au lieu que celles qui ont des mouvemens contraites , produisent des ressorts ou des qualités , lesquelles se détruisent l'une l'autre.

Proposition seconde. Theoreme.

Le mouvement se produit plus facilement dedans un corps, qui est déjà en mouvement.

Quelques uns supposent cette proposition comme certaine , & conforme aux experiences & n'en apportent aucune raison , parce qu'ils n'en sçautoient trouver aucune selon leurs principes. Je dis donc que suivant ceux que j'ay posez cy-dessus, il est facile de

174 *Traité du mouvement local,*
satisfaire à cette question : car si le mouvement se fait dans un milieu capable de ressort , qui contribue à le continuer , il sera plus facile de le produire , quand le milieu nous aydera , que quand nous agirons tout seuls : or est-il que quand le mobile est en repos , le milieu ne nous ayde pas , & quand il est en mouvement il agit avec nous : donc il est plus facile de produire du mouvement dans un corps qui se meut , que dans celui qui est en repos.

Il en est de même dans les autres opinions , lesquelles outre l'application successive aux divers corps , mettent quelque chose de permanent dans le mouvement , soit une qualité impressée , soit un estat , ou mode , soit des petits atomes : car quand le mobile est en repos , il n'a point de qualité , & la puissance n'en peut produire que quelques degrez ; mais s'il estoit en mouvement , il auroit déjà quelques degrez de cette qualité , & ceux qu'elle y ajouteroit , feroient une qualité plus intense , & un plus grand mouvement : donc la même puissance peut produire

on plus grand mouvement dans un corps qui se meut, que dans celui qui est en repos.

Proposition troisième. Theoreme.

Les corps jettez n'accelerent pas leur mouvement.

I'Ay oüy souvent proposer cette question, si les corps qu'on jette accelerent ou augmentent leur mouvement? Ou s'ils ont dès le commencement toute leur vitesse.

Nous sommes bien assurez que leur mouvement s'amoindrit, & qu'enfin il cesse; mais nous demandons si au commencement il garde la mesme regle, ou si dès qu'il est separé de la puissance qui le jette, il a toute sa vitesse.

On apporte quelques experiences pour cela: car quelques uns assurent que les canons ont plus de force pour abbatre une muraille dans une distance moderée, que quand ils sont trop proches: qu'une fiesche a plus de vitesse, quand elle a esté portée durant quelque temps par l'air, que quand le but est tres proche.

Je répons que la plupart de ces expériences sont fausses : car j'ay vû faire autrefois estant à Lyon , quantité d'expériences , tant avec des pistolets, que des arbalètes , & l'on a toûjours trouvé que le coup estoit plus violent , quand la distance estoit moindre.

Je dis donc que pendant que la puissance est appliquée au mobile , elle peut augmenter son mouvement. C'est pourquoy si la poudre se rarefie successivement par mouvement local , elle peut augmenter le mouvement du boulet : & c'est la raison pour laquelle les canons les plus longs portent plus loin , au moins jusques à une certaine longueur.

Mais je dis aussi que dès que le mobile est séparé de celui qui le pousse, il a la plus grande vitesse qu'il aura.

Il se pourroit peut estre faire , que quand on jette un corps , & que le but est trop proche la circulation ne se pourroit pas faire si facilement, en sorte que l'air reviendrait contre le mobile, particulièrement si c'est un canon , qui jette beaucoup d'exhalaison : hors de ce cas , la vitesse d'un corps jetté ne croit

plus, dès qu'il est séparé de celui qui le jette.

Proposition quatrième. Theoreme.

Si le mobile est frappé continuellement par des percussions égales, il augmentera son mouvement : mais en sorte qu'enfin il deviendra uniforme.

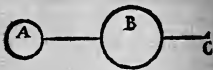
A Fin que nous puissions porter jugement de la cause du mouvement accéléré des corps pesants, & déterminer si elle leur est propre, ou si c'est une force estrangere, il faut considerer quelques differences des mouvemens accelerez.

Le mouvement peut s'augmenter, ou par une force exterieure, & estrangere, laquelle frappant continuellement le mobile, enfin le rend plus violent, comme le mesme maille pourroit frapper la mesme boule, & par ces divers coups augmenter la vitesse.

Il se peut aussi faire, que la puissance augmente son propre mouvement: ainsi

178 *Traité du mouvement local,*
pour juger si la puissance qui augmente
la vitesse des corps pesants qui tom-
bent, est intérieure, ou extérieure, je
fais ces deux propositions.

Je dis donc que si la puissance étran-
gère frappe un mobile par plusieurs
coups égaux, elle augmentera la vitesse,
jusques à un certain point, après lequel
elle ne pourra plus l'augmenter, ainsi il
deviendra égal.



Démonstration. Que le corps A soit
porté contre le corps B, par la vitesse
A B, & qu'il luy imprime un mou-
vement déterminé; que le même corps
A, ou quelqu'autre qui luy soit égal,
soit porté de même vitesse contre le
corps B, qui se meut déjà, & qui fuit,
le coup sera plus foible, puisque la
vitesse respective du corps A sera moin-
dre: donc la vitesse du corps B, ne sera
pas tant augmentée: & enfin quand
les vitesses des corps A & B, seront éga-

les, il n'y aura plus de percussion, mais ils marcheront ensemble, & le mouvement de B, sera égal & uniforme, & ne croîtra plus.

Proposition cinquième.
Theoreme.

Si le mobile est porté par une vertu qui luy soit propre, & intrinseque, il pourra toujours augmenter son mouvement.

L'On suppose une puissance tellement intrinseque au mobile qu'elle ne l'abandonne jamais, laquelle outre le mouvement commun du mobile, en puisse avoir un particulier. Je dis que cette puissance peut toujours accélérer son mouvement.

Je pourrois apporter l'exemple des rameurs qui peuvent à chaque instant imprimer un mouvement déterminé à la Galere, quoy que à raison de certains accidens il devienne égal. Ces rameurs dis-je, ont deux mouvements, l'un general, par lequel ils sont portez avec la Galere, & l'autre particulier.

Démonstration. Que la puissance A, donne une certaine vitesse au mobile B C, & qu'elle soit aussi portée par le mobile, en sorte qu'en chaque instant elle produise un certain degré d'impetuosité, puisque la puissance A, accompagne toujours le mobile B C, il n'y a point de raison pour laquelle elle ne produise à chaque instant une égale impetuosité : donc la vitesse croîtra toujours également.

Il y a cependant quelque difficulté, tirée de ce qu'on ne sçauroit mettre dans un Navire aucune machine, qui la puisse mouvoir, si elle n'a quelque appui au dehors : car si celui qui est dans le Navire fait effort contre la proue, il n'avancera rien, parce qu'il ne peut faire cet effort, sans s'appuyer sur le Navire mesme, & qu'avec les pieds, il ne pousse autant le Navire vers la poupe : ainsi le Navire demeurera immobile, estant autant poussé d'un côté que d'autre : mais il n'en va pas de la sorte d'une puissance naturelle, laquelle ne doit pas toujours agir par des ressorts, ny par des machines grossieres, telles que sont celles dont nous servons.

Proposition sixième. Theoreme.

La cause du mouvement acceléré des corps pesants, n'est pas une matiere subtile qui les frappe continuellement.

Q Velques nouveaux Philosophes expliquent la cheute des corps pesants , c'est à dire le mouvement par lequel ils sont portez vers la terre , par l'effort d'une matiere subtile qui les frappe continuellement , & les fait descendre.

Quelques uns combattent ainsi cette opinion (*par la 4. proposition.*) Le mouvement des corps pesants est uniformement acceléré : or est-il que si la cause estoit exterieure il ne seroit pas tel : donc ce n'est point un agent exterieur qui le cause , par des percussions multipliées.

Cette demonstration ne convainc pas pour deux raisons: la premiere est qu'il est plus probable que le mouvement des corps pesants n'est pas uniformement acceléré , & qu'enfin il devient

181 *Traité du mouvement local,*
égal, & uniforme : c'est à dire qu'il ne
croist que jusques à une certaine mesure,
quoy qu'on attribuë ordinairement ce
défaut à la résistance de l'air. La se-
conde est, qu'on pourroit dire que la
vitesse par laquelle se meut la matiere
subtile est si grande, que le mouve-
ment des corps pesants est toujours
moindre, & qu'ainsi il peut toujours
estre augmenté.

Je combats autrement la mesme
opinion : & je dis premierement, que si
elle estoit vraye, le corps pesant auroit
plus de vitesse, quand il auroit une
figure plus propre à recevoir les coups
de cette matiere subtile, & quand il
seroit frappé de plus d'endroits : ce
qui est cependant contre l'experience;
car la figure large, & estendue est plus
propre pour recevoir les coups de plus
de parties de cette matiere subtile, que
si elle estoit spherique : & cependant
le mesme corps pesant, descendra plus
facilement, & mesme avec plus de
vitesse, s'il est spherique que s'il est
plus large : donc ce n'est pas cette ma-
tiere subtile, qui est cause de ce mou-
vement.

Secondement, si cela estoit, les corps les plus petits descendroient plus vite, que les plus grands; parce qu'on imprime plus de vitesse à un petit corps, qu'à un grand, & vous ne pouvez pas répondre que le plus grand est frappé de plus de parties que le petit: car le plus petit ayant proportionnellement plus de surface, est aussi par proportion frappé de plus de parties de cette matiere subtile, & cependant un grand corps descend plus vite qu'un petit.

Troisiémement, on ne pourra donner raison, pourquoy quelques corps, sous le mesme volume sont plus pesans que les autres: car quoy qu'on pourroit dire que ceux qui ont moins de pores sont frappez de plus de parties de cette matiere subtile, & par consequent descendent plus vite. Cependant cette réponse ne satisfait pas: car s'ils ont moins de pores, ils ont aussi plus de matiere à laquelle il faut communiquer le mouvement. Ainsi ce sera la mesme chose d'avoir plus de parties, & estre frappé de plus de parties de cette matiere Ethérée, & d'avoir moins de parties & de recevoir l'effort de moins de parties.

En troisième lieu. Je demande si cette matiere subtile va droit au centre de la terre , & si estant arrivée à la terre , elle retourne en arriere : si elle retourne, les corps pesans seront autant poussez en haut , qu'ils le sont en bas. Que si elle ne retourne pas , que deviendra tant de matiere subtile qui s'assemble autour de la terre.

En quatrième lieu; qui donne ce mouvement à la matiere subtile , d'aller droit au centre de la terre. Si elle l'a d'elle mesme , il ne me sera pas plus difficile de concevoir que les corps pesans ont la force d'eux mesme de produire ce mouvement , que de concevoir que la matiere subtile à cette force , de se donner ce mouvement : ainsi ce n'est pas soudre la difficulté, mais seulement la transporter. Que si cette matiere subtile est poussée par quelque autre , je demande par qui , & ainsi nous irons d'un corps à un autre. Que si c'est Dieu qui la meut, je peut dire aussi facilement que Dieu produit immediatement le mouvement des corps pesans. L'on pourroit tirer quantité d'autres raisons des circonstances de

cette matiere subtile, comme par exemple, si elle est parfaitement liquide, elle ne doit point faire d'impression sur les corps qu'elle rencontre.

Proposition septième. Theoreme.

La cause du mouvement acceléré des corps pesans, n'est point celuy par lequel la terre roule sur son essieu.

Quelques uns des nouveaux Philosophes attribuent le mouvement des corps pesans, & mesme celuy des corps legers, à la terre, laquelle roulant sur son essieu, chasse les corps qui la touchent. Ils apportent l'exemple d'une roüe qui roule, & qui rencontrant quelque corps que ce soit, le chasse par une ligne droite, qui touche sa circonference: ainsi voyons nous que les roües des Lapidaires chassent toujours vers la circonference les poussieres, dont ils se servent pour polir, & que les parties les plus delicates s'éloignent plus du centre. De mesme la farine est portée à la circonference des meules de moulin, ce que nous pou-

186 *Traité du mouvement local,*
vons experimenter en quantité d'autres machines ; & comme si on jette des corps differens dans un vase rond, plein d'eau, qui roule en rond , les plus gros se rangent autour du centre , & les plus petits , comme l'eau, sont poussez vers la circonference : ainsi ils conclüent que le mouvement des corps pesans, & mesme son acceleration est produite par le mouvement diurne de la terre.

Quoy qu'il en soit de cette experience , & de ses circonstances , je dis que cette façon d'expliquer ne donne pas raison de l'acceleration , puisque dans l'exemple qu'ils apportent , on n'en voit aucun vestige.

Secondement. Puisque les corps sont poussez par une roüe , vers la circonference par des lignes tangentes , je ne vois pas pourquoy les plus gros doivent venir vers le centre par des lignes droites : car si les corps les plus gros sont poussez vers la circonference par des tangentes , & moins que les plus petits ; il semble que ce défaut d'expulsion se devra remarquer selon les memes lignes par lesquelles se fait l'ex-

pulsion : c'est à dire par des tangentes.

Troisièmement, la comparaison n'est pas legitime : car on compare le mouvement naturel de la terre , avec le mouvement violent d'un vase , quoy qu'il y aye grande difference entre leur proprietez , parce que toutes les parties resistent à un mouvement violent , & pour cette raison elles se mettent en ressort , & chassent les corps qu'elles rencontrent : car s'il n'y a point de ressort , les corps qui se rencontrent , & se frappent, ne se separeront jamais, mais iront toujours ensemble. Il faut donc qu'il y aye quelque espece de ressort pour que l'un se separe de l'autre : or aucun corps ne se met en ressort , que quelque autre ne resiste à son mouvement , & il n'y resistera pas , si ce mouvement en rond est naturel à tous ces corps.

Quatrièmement, on n'explique point dans cette opinion , pourquoy une boule d'or pese plus qu'une de bois de mesme volume : car si vous dites que l'or a moins de parties d'une matiere estrangere ; puisque la matiere est de mesme nature par tout , selon cette

188 *Traité du mouvement local,*
nouvelle Philosophie , que la matiere
soit estrangere , ou propre , cela ne fait
rien à la gravitation. •

Cinquièmement , les parties de la
m. sme matiere , changeroient de pe-
santeur spécifique quand on les divi-
seroit : ce qui est contre l'experience,
puisque l'or reduit en poussiere pese
autant que devant.

Proposition huitième. Theoreme.

*L'attraction de la terre n'est pas cause
du mouvement acceléré des corps
pesans.*

Quelques uns des Philosophes nou-
veaux, entre lesquels est Monsieur
Gassendi , sont d'opinion que la cause
du mouvement des corps pesans , est
l'attraction que la terre en fait , en sorte
qu'il n'est pas produit par un principe
interieur au mobile : car si la cause de
ce mouvement estoit dans le mobile
mesme , il seroit uniforme , & non
acceléré ; puisque l'effet qui est produit
par la mesme cause , & qui ne change
point , doit estre invariable , & ne se

point augmenter : ainsi les mouvemens celestes , les mouvemens naturels des animaux , comme celui du cœur , & des poumons , sont toujours les memes , si quelque cause estrangere ne les altere pas.

Je dis que cette façon d'expliquer ne peut subsister , ou n'évite pas la difficulté.

Premierement, cette attraction, seroit une action naturelle à la terre : donc il n'y a point de raison selon ces principes pour laquelle son effet se doive augmenter.

Secondement , il faudroit expliquer la façon par laquelle se fait cette attraction. Je sçay qu'ils admettent des esprits magnetiques : mais ils ont peine d'expliquer comme ces esprits font approcher les corps pesans , de la terre : car sera-ce en tirant , ou en poussant par derriere ; si c'est en tirant, il faudra qu'il y aye quelque union entre ces esprits , & les corps pesans: secondement, ces esprits devroient venir vers la terre. S'ils viennent vers la terre, je demande s'il n'y en a pas autant, qui sortent de la terre : s'il y en a tout au-

190 *Traitté du mouvement local*,
tant , ils devrout repousser les corps
pesans ; s'ils viennent vers la terre , &
qu'il n'en sorte point , il s'en fera un
amas prodigieux. En outre, je demande
si ces esprits ont un mouvement acce-
leré, ou uniforme, & égal : s'il est acce-
leré , nous rencontrons donc un mou-
vement naturel acceleré : s'il est uni-
forme , comme produira-t'il un mou-
vement acceleré.

De plus, ou le mouvement est propre
à ces esprits, ou non : s'il est naturel il
ne me sera pas plus difficile de conce-
voir le mouvement des corps pesans, &
dire qu'il est naturel. Vous direz peut-
estre qu'il y a attraction dans l'aymant.

Je répons qu'il n'y a point d'attra-
ction propre dans l'aymant , mais c'est
un concours mutüel de l'aymant , &
du fer , comme nous avons dit que cha-
que corps avoit la force de ranger ses
parties.



Proposition neuvième. Theoreme.

*L'approche de la terre n'est pas la
cause du mouvement accéléré des
corps pesans.*

Quelques uns croient que l'approche que le corps pesant fait de la terre , est cause qu'il va plus vite ; en sorte que quand il en est plus proche , il a plus de vitesse.

Je dis cependant que cela ne peut-estre.

Premierement. Pour que l'approche de la terre produire l'acceleration de ce mouvement : il seroit necessaire que la terre contribuât à ce mouvement : or est-il qu'elle ny contribuë pas : car aucun corps immobile ne peut produire du mouvement.

Il est vray que si elle attiroit les corps pesans , elle pourroit le faire avec plus de force dans une moindre distance : mais puis qu'elle n'attire pas les corps pesans , l'approche de la terre ne peut estre cause de l'acceleration.

Secondement , si l'approche de la

192 *Traitté du mouvement local,*
terre estoit cause du mouvement acce-
leré, les corps pesans auroient la même
vitesse, quand ils seroient également
proches, ou éloignez de la terre: or
est-il que cela n'est pas: car si nous
supposons deux corps pesans, l'un
desquels tombe du sommet d'une tour,
& l'autre de 4 ou 5 pieds, quand ces
deux corps frappent la terre, ils en
sont également proches, & cependant
celuy qui est tombé de plus haut,
frappe plus fort: donc il n'est pas vrai,
que la vitesse soit proportionnée à la
distance qu'ils ont de la terre.

Quelques uns croient que les corps
magnetiques, ont quelque acceleration
dans leur attraction; mais on ne l'a pu
encor si bien remarquer, que dans les
corps pesans, & quand elle si rencon-
treroit semblable à celle des corps pe-
sans, il la faudroit expliquer de même
façon.



Proposition

Proposition dixième. Theoreme.

*Examiner si le mouvement acceléré
des corps pesans, se peut attribuer
au ressort de l'air.*

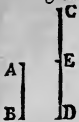
JE n'examine pas pour maintenant ;
ce que c'est que pesanteur : je ne veux
expliquer que la difficulté de l'accele-
ration du mouvement qu'elle produit :
car puisque la pesanteur est toujours
la même , le mouvement qui la suit,
devroit estre le même , sans aucune
augmentation de vitesse , & ainsi il
semble que ce n'est que par accident
qu'il s'accelere : puisque le mouvement
qui a esté auparavant, & qui n'est plus,
ne peut augmenter les forces de la
pesanteur , ny luy en donner assez pour
un plus grand mouvement.

Je dis donc que supposé que le ressort
de l'air continuë le mouvement des
corps jettez , & supposé que la pesan-
teur soit déterminée à produire une
certaine quantité de mouvement , il
sera facile de donner raison de l'accele-
ration du mouvement : car si la pesan-

194 *Traitté du mouvement local,*
teur dans un premier temps produit un
mouvement déterminé , par lequel
l'air ayant esté condensé & mis en
ressort , peut continuër le mesme mou-
vement , produisant dans un second
temps un mouvement égal , mais la
pesanteur estant présente , pourra pro-
duire autant de mouvement dans ce
second temps : donc dans ce second
temps le ressort de l'air , & la pesanteur
du corps produiront un mouvement
double du premier , & par conséquent
un double ressort , lequel agissant tout
seul produiroit un mouvement égal à
ce dernier , & avec la pesanteur , un
mouvement triple du premier , & ainsi
le ressort peut s'augmenter , & le mou-
vement aussi.

Ce mouvement s'accelere par une
cause extrinseque qui ayde la pesanteur
ainsi les difficultez cessent presque
toutes , comme celle qui portoit que la
mesme cause ne peut avoir qu'un effet
determiné.



**C** Objection. Nous voyons souvent dans un corps pesant une acceleration seulement virtuelle laquelle doit avoir quelque cause , & qui n'a pas pour principe le ressort de l'air :
E
D
A]
B]
donc il faut donner quelque autre cause de cette acceleration virtuelle , & pour parler consequemment on pourra conclurre , qu'elle est aussi la cause de la vraie acceleration. Supposons que le corps A, tombe en B , par un mouvement acceléré, qu'on pousse en haut le corps D , par une vitesse égale à celle du corps A , quand il est au point B , il remontera jusques en E ; puisque la vertu du ressort , décroît par les memes degrez , par lesquels elle croist quand le corps tombe. Je dis qu'il y a outre cela une acceleration virtuelle : car comme nous démontrerons cy-aprés, si la vertu qui pousse de D, en E, ne se fut point diminuée elle auroit porté le mobile D, jusqu'en C , en sorte qu'il auroit parcouru la ligne double de D E : donc la pesanteur l'empesche

196 *Traité du mouvement local*,
d'aller en C, & retranche la ligne E C,
égale à A B, que le corps pesant décrit
par son mouvement accéléré. Nous
pouvons donc considérer, que la pe-
santeur retranche la ligne C E : donc
c'est la mesme chose, que si le corps
avoit parcouru la ligne C E, laquelle
ne se peut parcourir dans ce temps que
par un mouvement accéléré.

Je répons que cela n'est point une
accélération virtuelle, & que le mobile
en E, n'est pas dans le mesme estat que
s'il estoit descendu du point C : puis-
que s'il estoit venu en E, depuis C, il
auroit un fort grand mouvement, &
maintenant il se meut comme s'il avoit
commencé en E. Je concède que si
l'impetuosité qu'on luy donne quand
on le pousse en haut, & que nous sup-
posons égale à celle qu'à le corps A,
quand il arrive en B, estoit toujours
la mesme sans aucune diminution, elle
auroit porté son mobile en C, dans ce
temps-là ; mais je nie que ce soit une
accélération virtuelle, & que le mobile
en E, soit dans le mesme estat que s'il
estoit descendu de C, pour la raison
que j'ay apportée : ainsi quand le corps

D, est poussé en haut par le ressort de l'air, la gravité empêche qu'il ne se fasse tant de mouvement qu'il s'en seroit produit, & ainsi le ressort qui se produit de nouveau en l'air, devient plus foible, & le mobile ne monte qu'à la moitié de l'espace auquel il auroit esté poussé.

Borelli propose quelques semblables argumens touchant la ligne parabolique, que décrivent les corps jettez, auxquels on peut appliquer la mesme réponse.

Corollaire. Puisque les ressorts de l'air croissent à mesure que les vitesses que la pesanteur ajoute, s'augmentent, elles se doivent augmenter uniformement, & également, la cause qui les produit estant toujours la mesme : ainsi les vitesses & les ressorts de l'air doivent croître en mesme raison que les temps, c'est à dire que dans un temps double, ils doivent croître au double, si toutefois il n'y a point d'accident qui empêche que cette proportion se garde exactement, comme nous verrons cy-après.

Proposition onzième. Theoreme.

Les autres façons d'expliquer le mouvement accéléré des corps pesans.

PARce que ce que nous avons dit du ressort , ne passe pas la probabilité, de peur que ce que je diray cy-après ne paroisse inutile , comme étant fondé sur une proposition incertaine , j'expliqueray l'accélération de ce mouvement dans les autres hypotheses , afin qu'en les comparant par ensemble , on puisse mieux juger qu'elle est la meilleure , la plus simple , & la plus naïve.

La premiere façon est de ceux qui croient que les corps pesans , ont dans leur pores plusieurs petits corps , qui se meuvent toujours contre le centre de la terre , & frappent continuellement le corps dans lequel ils sont : & parce que l'impetuosité que produit la percussion , est d'une nature stable , & permanente, elle croît continuellement.

Cette façon d'expliquer suppose que chaque percussion produit quelque chose de permanent dans le mobile : c'est à dire une impetuosité : seconde-

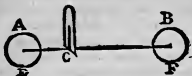
ment , qu'il y aye dans chaque corps pesant des esprits , qui poussent vers le centre de la terre , en sorte que si l'on fait changer de situation au corps pesant , ces esprits ne frappent plus du même côté , mais se portent toujours vers la terre.

Cette opinion contient quantité de difficultez : la premiere est de supposer ces corpuscules sans raison : secondement, les corps qui ont moins de pores, auroient moins de ces esprits , & cependant le mouvement se devant communiquer à plus de parties , il devroit estre plus lent , ce qui est contre l'experience , puisque les corps les plus denses sont les plus pesans. En dernier lieu , il est aussi facile de dire que le corps pesant peut immédiatement se porter au centre , & produire cette qualité que de se servir de ces esprits , qui soient comme un vent interieur qui pousse toujours vers le centre : on peut former d'autres argumens contre cette opinion , tirez particulièrement de ce que ces esprits ayans frappé le corps pesant , devroient retourner en arriere, pour frapper la seconde fois.

L'opinion commune des Peripateticiens, est que le corps pesant produit immédiatement le mouvement : mais pour luy donner le sens le plus favorable, il faut distinguer deux choses; l'impetuosité, ou qualité impressée, ou si vous voulez, le mode permanent qui se rencontre toujours dans le mouvement, & l'application successive aux corps estrangers. Ensorte que la pesanteur produit à chaque instant cette impetuosité qui tend en bas : or cette impetuosité ou cet effort ne se conserve pas, & ne dure qu'un instant si on luy résiste, & se conserve s'il produit du mouvement.

Plusieurs circonstances de cette hypothèse ont besoin de preuve. La gravitation, & l'effort que fait un corps pesant d'aller en bas ne cesse jamais. En effet, quand il est posé dessus un plan horizontal, ce contact ou attouchement n'est pas oysif, & comme mort, mais il presse continuellement; & l'effort qu'il fait pour aller en bas, est un exercice actuel de sa pesanteur, qui doit rencontrer une résistance qui luy soit égale, pour qu'elle l'empêche

de produire du mouvement : cette gravitation est comme un commencement de mouvement , & a les mêmes propriétés que le mouvement.



C'est à dire , que si vous mettez deux poids égaux A , & B , mais qui soient tellement disposez , que leur gravitations , doivent produire des mouvemens inégaux , celle qui en devra produire un plus grand , aura plus de force , ou pour parler en terme un plus grand moment. C'est sur ce principe que nous établissons toute la doctrine des forces mouvantes , comme si l'on propose les poids égaux A , & B , inégalement éloignez du point de suspension C ; encore que ces deux poids fassent un effort égal , comme l'experiance le peut prouver , le poids B , ne laisse pas de l'emporter. En effet si ayant ôté le poids B , je mets la main sous A comme en E : je sen-

202 *Traité du mouvement local,*
tiray autant d'effort , que si ayant osté
le poids A , je la mettois en F : mais
quand on les compare l'un avec l'autre
dans cette disposition , parce que le
poids B , plus éloigné doit produire
en A , un moindre mouvement , il
emportera le poids A. Il me suffit
maintenant de montrer que ces deux
poids , font la même chose que deux
puissances animées qui seroient en A,
& B, & qui feroient un effort égal : c'est
à dire produiroient une qualité im-
presse égale , ou des mouvemens pris
pour ce qu'ils ont de permanent. Je dis
donc que si on ne résiste pas suffisam-
ment à cet effort , il fait mouvoir le
sujet dans lequel il est & s'augmenter
or est-il que quand le mouvement
contraire qu'il doit produire dans le
poids opposé est moindre que le sien,
on ne luy résiste pas assez : donc pour
lors il emportera.

La force par laquelle le corps pesant
presse en bas , se fait voir assez clai-
rement , quand il descend actuellement,
puisque son mouvement acquiert plus
de vitesse , & donne un coup plus fort.
Ainsi l'on peut dire fort raisonnable-

ment , que le corps pesant fait effort , non seulement quand il est en repos : mais encore quand il se meut actuellement ; & ces efforts , sont comme autant de petits coups , qu'il se donne , ou si vous aymez mieux autant de degrez de qualité impressée ; lesquels ne se perdent pas , quand il ne rencontre point de résistance : c'est pourquoy comme ces impetuositez croissent toujours , il faudra que la chute des corps pesans s'accelere uniformement : or de cette uniformité d'acceleration dépendent les autres proprietez , que j'expliqueray brievement selon ces deux opinions , ne voulant pas m'attacher tout à fait au ressort de l'air , parce que je ne crois pas qu'il soit assez plausible , pour avoir l'approbation de toutes sortes de personnes : ainsi je ne veux pas que ce que je diray de l'acceleration du mouvement en dépende tellement , qu'il ne se puisse ajuster à l'opinion commune.



Proposition douzième. Theoreme.

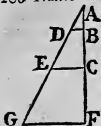
La force qui s'augmente également pendant un certain temps, ne fait parcourir au corps qu'elle pousse, que la moitié de l'espace qu'il eust parcouru, si elle eust esté toute entiere dès le commencement.

IL semble que la doctrine de l'accélération du mouvement des corps pesans n'appartient pas au ressort, & que je me devrois contenter de montrer en general, qu'elle se peut expliquer par le ressort de l'air, sans me mettre en peine d'en rechercher toutes les propriétés, lesquelles n'ont point de rapport particulier avec luy; mais suivent de l'uniformité avec laquelle la vitesse de ce mouvement s'augmente. Toutefois parce que je ne puis parler comme il faut de la reflexion, que je crois appartenir au ressort, que je n'établisse quelques regles de la percussion, & que celles cy ne se peuvent entendre, que par celles de l'accélération du mouvement des corps pesans,

j'en traiteray le plus brièvement & le plus clairement que je pourray. Il est vray que j'eusse pû renvoyer mon Lecteur, à ce que j'en ay dit dans mon Cours de Mathématique ; mais parce qu'il est en Latin, & que ce traité est en François, j'ay crû qu'on ne trouveroit pas mauvais, que j'en rapportasse icy quelques propositions, entre lesquelles celle-cy est comme fondamentale.

Nous supposons donc une puissance qui commence à s'augmenter, depuis le premier degré qui croit par des accroissemens égaux, & uniformes, & qui pousse un corps pendant un temps déterminé : je dis que si cette puissance avoit esté toute entière dès le premier instant qu'elle a commencé, & qu'elle eust toujours poussé le mobile selon les forces qu'elle a acquises pendant ce temps ; elle luy auroit fait parcourir un espace double de celui qu'il a parcouru.





Que la puissance qui s'augmente soit représentée par la ligne A B F, en sorte que le degré de force qu'elle a acquise, d'as un premier tems soit A B, & celuy qu'elle a acquise d'as un second tems soit B C, & ainsi consequemment qu'elle croisse par des accroissemens égaux en des tems égaux : en sorte que dans un tems déterminé la force acquise soit A F : divisons ce tems en tant de parties égales, qu'il nous plaira, comme minutes secondes que nous prendrons comme indivisibles, & que ces parties soient A B, B C, & les autres. Supposons aussi que dans un premier tems, la force acquise fasse parcourir au mobile la ligne B D, & dans le second la ligne C E. Il y aura mesme raison de B D, à C E, que de la force A B, qui estoit dans le premier tems, à A C, qui estoit dans le second, & ainsi je feray voir la mesme proportion dans toutes les autres, & par (la 4. du 6.) en produisant la ligne A D, tous ces

espaces seront compris dans un triangle.

Demonstration. Que AF , représente la force qui a esté acquise pendant tout ce temps, laquelle dans la dernière minute seconde fasse parcourir au mobile la ligne FG : il y aura donc même raison de la force AB , à la force AF , que de la ligne BD , à la ligne FG : car les espaces parcourus dans le même temps pris indivisiblement, ont même raison que les forces : or si cette force AF , avoit esté toute entière dès le commencement, elle auroit fait parcourir au mobile, une ligne égale à l'espace FG , à chaque minute, & au lieu de ces espaces BD , CE , & des autres qui vont croissant arithmétiquement, nous aurions autant d'espaces égaux à FG , & ainsi ces espaces formeroient un rectangle de même hauteur, que le triangle AGF : or est-il que le rectangle est double du triangle (*par la 32. du 1. d'Euclide* :) donc l'agregé ou la somme des espaces qui croissent arithmétiquement, ainsi que la force, qui les fait parcourir, est la moitié de l'agregé d'autant d'espaces égaux au plus grand de tous : donc la

208 *Traité du mouvement local,*
force qui s'augmente par des degrez
égaux depuis le premier , ne pousse son
mobile , qu'à la moitié de l'espace,
qu'elle luy auroit fait parcourir si elle
eust esté aussi forte dès le commence-
ment qu'elle l'est à la fin.

Quelques uns au lieu de parler de la
force , proposent la même chose de la
vitesse , & on la peut appliquer soit au
ressort de l'air qui va croissant , soit
à la qualité impressée , ou au mouve-
ment pris pour ce qu'il a de permanent
ainsi il faut bien distinguer entre une
force acquise & qui a déjà un est
permanent , & celle qui s'acquiert en-
core : car si la première est aussi forte
dès le commencement , que l'autre l'est à
la fin , elle portera le mobile à un espace
double , de celui que l'autre luy fait par-
courir : il en est de même de la vitesse.

On peut proposer la même démon-
stration d'autre façon , mais c'est le
même sens , & la même que celle qu'on
donne dans les progressions Geometri-
ques , quand on dit qu'une progression
Arithmétique qui commence par, 0, est
seulement la moitié d'autant de termes
égaux au plus grand.

Proposition treisième. Theoreme.

Les espaces que parcourt un corps pesant en tombant dans des temps égaux & sensibles , en commençant à compter depuis le commencement , suivent la progression Arithmetique des nombres impairs.

1. 3. 5. 7. 9.

IE poursuis la même supposition , qui porte , que la cause qui fait mouvoir immédiatement les corps pesans , quand ils tombent , s'augmente également , soit que cette cause consiste dans le ressort de l'air , soit que ce soit l'impetuosité , ou le mouvement pris pour un estre permanent ; soit que même les percussions réitérées augmentent le mouvement. Je dis que l'espace que parcourt le corps qui tombe dans des temps égaux , & sensibles ; suivent la progression Arithmetique des nombres impairs. 1. 3. 5. 7. 9. &c. C'est à dire, que si dans le premier temps il parcourt un pied , dans le second il en parcoura 3. & dans le troisième 5.

Démonstration. Nous supposons que la force qui porte immédiatement en bas le corps pesant, s'augmente uniformément : donc celle qui s'acquiert au second temps est égale à celle qui s'est acquise au premier : or est-il que celle qui s'est acquise au premier, demeure toute entière au second, & (*par la précédente proposition*) elle porte le mobile au double espace de celui qu'elle lui avoit fait parcourir le premier, quand elle croissoit encore : celle qui s'acquiert le second temps, étant égale à la première, fait aussi parcourir un espace égal au premier : donc le mobile en ce second temps parcourt trois espaces, un par l'impetuosité qui s'acquiert, & deux par celle qui a esté acquise au premier, & qui persevere toute entière au second. Pareillement au troisième temps l'impetuosité a déjà deux degrez permanens, qui font chacun parcourir deux espaces, & le degré qui s'acquiert en fait parcourir un : donc nous trouvons cinq espaces, & ainsi de tous les autres.

Il faut remarquer qu'il y a bien de la difference entre les parties du temps

prises indivisiblement , soit qu'en effet il y en aye d'indivisibles , soit qu'il ny en aye pas , & les parties du mesme temps prises comme divisibles , ou à l'infiny , ou au moins en plusieurs parties : car si le temps avoit des instans indivisibles , je dirois qu'à chaque instant le mobile acquerroit des impetuositez égales , lesquelles luy feroient parcourir des espaces égaux , parce que je ne pourrois pas dire que cette impetuosité s'acquiert peu à peu , ou une partie après l'autre, ainsi je ne pourrois pas distinguer l'impetuosité qui s'acquiert actuellement , de celle qui estant déjà acquise se trouve dans un estat permanent : mais quand nous parlons d'une partie de temps sensible , comme une minute seconde , qui est composée ou de parties divisibles à l'infiny ou pour le moins d'un grand nombre de parties , comme de 60 troisièmes , de 3600 quatrièmes de 216000 cinquièmes, cette premiere proportion qui seroit qu'à chaque instant , ou même à chaque minute il receut un degré d'impetuosité , degenere & se change en la seconde , parce que la distinction pro-

212 *Traité du mouvement local,*
posée peut avoir lieu , & l'on peut
distinguer l'impetuosité qui s'acquiert
successivement , de celle qui est déjà
acquise.

Corollaire. Il suit de cette propo-
sition, que les impetuositez , & les forces
de ressort , sont en même raison que
les temps , & non pas en même raison
que les espaces.

Proposition quatorzième.
Theoreme.

*Les espaces que les corps pesans par-
courent , depuis le repos , sont en
raison doublée des temps.*

NOUS comparons en cette propo-
sition deux temps , les prenant
tôûjours depuis le repos , c'est à dire
depuis le commencement : comme si
je compare la premiere minute , avec
les deux premieres minutes , & je dis
que les espaces parcourus , pendant la
premiere minute , à celuy que le même
mobile parcourt pendant les 2 pre-
mieres minutes , ne sont pas en même
raison que les temps , comme 1 à 2

mais en raison doublée de 1 à 2, qui fera de un à 4. Pareillement l'espace que le mobile parcourt pendant la première minute, à celuy qu'il parcourt pendant les trois premières minutes, n'est pas comme 1 à 3. mais comme un à 9.

Demonstration. Les espaces, que le mobile parcourt à chaque temps égal, suivent la progression Arithmetique des nombres impairs. 1. 3. 5. 7. 9. or est-il si on joint les nombres antecedens, cette progression degenerate en une autre progression, qui est en raison doublée de la commune Arithmetique 1. 2. 3. 4. donc les espaces comptez depuis le commencement, sont en raison doublée des temps. Je prouve la mineure. Qu'on expose la progression Arithmetique des nombres impairs. 1. 3. 5. 7. 9. & qu'on joigne 1. avec 3. on fera 4. & 1. 3. 5. font 9: 1. 3. 5. 7. font 16: 1. 3. 5. 7. 9. font 25. & ainsi on aura la progression des nombres quarez. 1. 4. 9. 16. 25. qui marqueront les espaces parcourus au premier temps, aux deux premiers temps, aux trois premiers temps, aux quatre premiers temps, & ainsi des

214 *Traité du mouvement local,*
autres : or est-il que la progression des
quarrez, 1. 4. 9. 16. 25. 36. est en raison
doublée de celle de la commune Arith-
metique, 1. 2. 3. 4. 5. 6. donc les espa-
ces pris toujours depuis le commence-
ment sont en raison doublée des temps.

Si nous cherchons la raison fonda-
mentale de cette propriété de la pro-
gression Arithmetique des nombres
impairs, elle est tirée de la quatrième
proposition du second d'Euclide, qui
porte que le carré d'une ligne divisée,
est égal aux quarrez des segmens, &
à deux rectangles compris sous les
segments : ainsi si nous prenons la
ligne de 3. pieds qui soit divisée en 1.
& 2. son carré sera égal au carré de
2. qui est 4, & à celui de 1. qui fait un,
& à deux rectangles compris sous 2.
& 1. qui font chacun 2. car 4. 1. 2. &
2. font 9. le carré de 3. C'est pour-
quoy si nous sçavons l'espace que fait
le mobile au premier instant, parce
que à la fin du second temps, cette
force est double : & d'ailleurs elle fait
parcourir un double espace parce qu'elle
est dans un estat stable & permanent,
& de plus nous ajoutons un à cause de

celle qui s'aquiert actuellement, nous observons la mesme chose, qu'en la formation des quarez.

Proposition quinzième.

Theoreme.

Les impetuositez, les forces de ressort acquises, les vitesses ne sont pas en mesme raison que les espaces, mais suivent celles des temps.

Cette proposition ne souffre point de difficulté, pour l'impetuosité; mais seulement pour la vitesse, & encore plus pour la force du ressort: car il semble que l'espace qui est parcouru dans un certain temps, est la mesure de la vitesse, & par consequent les vitesses devroient croître en mesme raison que l'espace plutost qu'en même raison que le temps. Il en est de mesme de la vertu de ressort, laquelle vient de ce que le mobile en tombant presse l'air, & le condense, & il le condense plus quand il va plus vite, & qu'il parcourt un plus grand espace: or la difficulté vient principalement de l'in-

216 *Traité du mouvement local,*
finité des parties que nous considérons
dans le temps dans lesquelles pour
l'ordinaire , nous nous embarrassons
tellement , que nous n'en sortons que
par des termes. Cependant de quelle
façon qu'on considère le temps , soit
qu'en effet il soit composé d'instans
indivisibles , soit qu'il aye des parties
divisibles à l'infiny ; je démontre que
les vitesses , les degrez d'impetuosité,
le mouvement pris selon ce qu'il a de
permanent , les forces du ressort de
l'air , ne croissent pas comme les espa-
ces , mais comme les temps.

Demonstration. Si le corps pesant en
tombant parcouroit des espaces égaux
en des temps égaux : la force du ressort
demeurerait la même , & ne s'aug-
menterait point ; & on ne peut pas
conclurre qu'elle est double , de ce que
dans le double du temps , elle parcourt
le double du premier espace : c'est
pourquoy son accroissement ne se doit
prendre que selon l'excez de l'espace
qu'elle parcourt dans des temps égaux
or est-il que les espaces qui sont par-
cours dans des temps égaux , suivent la
progression arithmetique 1.3.5.7.9.11.13.
(par

(*par la 13.*) qui se surpassent du même excez : donc la force du ressort croît également en des temps égaux. Nous devons de plus distinguer, les vitesses, les degrez d'impetuosité, ou de mouvement permanent, ou les forces de ressort qui s'aquierent actuellement, & celles qui sont déjà acquises. L'espace peut estre la mesure des secondes, & non pas des premieres, si nous les comparons par ensemble : parce que (*par la 13.*) celle qui s'aquierit ne fait mouvoir qu'à la moitié de l'espace, qu'elle eust fait parcourir, si elle eust esté toute entiere dès le commencement, & celle qui est acquise, quoy qu'égale à la premiere fait parcourir le double : donc l'espace pris simplement & sans distinguer ces deux estats, ne peut servir de mesure. Il faut donc considerer l'espace comme la marque des vitesses; mais toujours avec distinction. Je dis donc qu'encore que dans le premier temps, le mobile parcoure seulement un espace, & dans le second trois, la force du ressort, qui s'aquierit de nouveau dans le second temps n'est pas plus grande, que celle qui s'est

218 *Traité du mouvement local,*
acquise dans le premier : car supposons
qu'après le premier temps , la pesanteur
du mobile , ne produit plus rien :
je dis que la force du ressort , ou l'im-
pétuosité qui a esté acquise fera par-
courir deux espaces , & ne croitra
point , puisque c'est la seule pesanteur
qui la fait croître , & n'aura pas plus
de vitesse dans tout ce second temps ,
qu'à la fin du premier : & quoy qu'il
semble que de parcourir deux espaces ,
c'est avoir plus de vitesse que de n'en
parcourir qu'un, cela est vray si on par-
court ces espaces uniformement dans
l'un & dans l'autre cas : mais je nie
qu'il y aye plus de vitesse dans ce se-
cond temps mesme à la fin, si le mobile
se meut également , qu'il n'y en avoit
à la fin du premier , supposé qu'il se
foit meut , en augmentant sa vitesse.
Cette distinction est de grande impor-
tance pour bien entendre cette matiere.



Proposition seizième. Probleme.

L'espace qu'un corps pesant parcourt dans un temps déterminé, estant connu ; trouver celui qu'il parcourra dans quel autre temps que ce soit.

ON suppose que l'espace que parcourt un corps pesant, en descendant librement dans un temps déterminé comme une demy minute seconde, soit connu. Je dis que nous déterminerons facilement, combien il en parcourra dans trois minutes secondes, ou 6. demy minutes secondes. Prenez le quarré des deux nombres qui signifient le temps 1. & 6. les quarez sont 1. & 36. faites comme 1. à 36. de même l'espace parcouru dans ce premier tems, par exemple 4. pieds à celui qu'il parcourt dans ce second, & vous trouverez 144. Je dis qu'il parcourra 144. pieds.

Demonstration. Les espaces sont en raison doublée des temps, (*par la 14.*) or les temps sont 1 & 6. & leur quarez

220 *Traité du mouvement local,*
 1. & 36. lesquels (par la 10. du 6.
d'Eucl.) sont en raison doublée de leur
 costez 1. & 6. & nous avons fait par la
 règle de trois , qu'il y eut mesme raison
 de 1. à 36. que de 4. à 144. donc
 l'espace de 144. est celuy que nous
 cherchons : ou faites comme 1. à 6.
 de mesme 6. à 36. puis faites vostre
 règle de trois comme 1. à 36. de mesme
 4. à 144. & vous aurez ce que vous
 cherchez.

Proposition dix-septième.
 Theoreme.

*Si le mouvement des corps pesans,
 n'estoit point acceleré , il seroit
 extrêmement tardif.*

QUoy que je doive comparer le
 premier effort de la pesanteur, ou
 gravitation avec son mouvement &
 avec la percussion , qui accompagne la
 vitesse : je démontre que le mouvement
 des corps pesans seroit tardif & lent, au
 delà de ce qu'on se peut imaginer,
 n'estoit qu'il est acceleré. Je prens donc
 la hauteur de 16. pieds & $\frac{1}{2}$, qui est

celle que fait une pierre dans une minute seconde. Cette minute seconde est divisée en 60 troisièmes, & une troisième en 60 quatrièmes, & ainsi conséquemment jusques aux dixièmes. Car quoy qu'on doute si le temps est divisible à l'infiny, & que je ne le croye pas, la plupart m'avoüeront qu'au moins une minute seconde se peut diviser jusques aux dixièmes: or une minute seconde, contient 167961600000000 dixièmes, & parce que (*par la 14.*) les espaces sont en raison doublée des temps, l'espace parcouru dans une minute dixième, à celuy qui est parcouru dans une minute seconde, aura mesme raison que le quarré de l'unité, au quarré de ce nombre des dixièmes: or son quarré est 281110990745600000000000000000.

C'est pourquoy si vous partagez 16. pieds & $\frac{1}{2}$ en autant de parties, le corps pesant n'en parcoura qu'une dans la premiere minute dixième: & si le mouvement n'aqueroit point de vitesse, il faudroit autant de minutes dixièmes, qu'il y a d'unitéz dans ce second nombre, pour parcourir 16 pieds & $\frac{1}{2}$:

222 *Traité du mouvement local,*
c'est à dire, il faudroit 5322381 années,
& encore 330, quelques jours, pour faire
16 pieds & demy. Ensorte que quoy
que la force de la pesanteur soit fort
peu de chose, elle ne laisse pas de faire
beaucoup par l'acceleration.

Proposition dix-huitième.
Theoreme.

*L'acceleration du mouvement des
corps pesans, dedans l'air, ne suit
pas exactement la regle proposée.*

LA proportion de l'acceleration de
la chute des corps pesans, supposoit
ou que la pesanteur ajoutat toujours
autant d'impetuosité, & que le ressort
de l'air fut si fidelle qu'il rendit préci-
sément autant de mouvement, qu'on
en avoit employé à le produire, & que
sa force fut employée toute entière à
pousser le mobile : mais il n'en va pas
de la sorte, parce que quand le mouve-
ment acquiert plus de vitesse, il faut
qu'une plus grande quantité d'air cir-
cule ; & parce que ses parties sont
entrelacées, & que sa pesanteur les

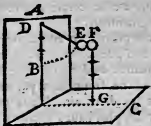
presse l'une contre l'autre, elles résistent & font perdre beaucoup de force au mouvement : ainsi voyons nous qu'il est plus difficile de remuer un corps dans l'eau, que dans l'air, & que les boulets de canon, perdent incontinent leur forces, quand ils donnent dans l'eau, & font des coups plus foibles, quand ils passent sur des rivières: on a aussi fait quelques expériences dans la machine de Monsieur Boyle, & on a trouvé que les pendules achevoient leur vibrations dans moins de temps, quand l'air y estoit plus rare.

Nous avons fait autrefois à Lyon quantité d'expériences touchant la chute des corps pesans, & nous avons trouvé que la proportion que j'ay donnée cy-dessus, se gardoit assez exactement, quand les chûtes n'estoient de guere haut, mais elles manquoient beaucoup quand elles estoient plus grandes.

La plus grande difficulté fut à déterminer l'espace que parcouroit le corps pesant dans une demi-minute seconde : ce qui est plus difficile qu'en ne se l'imagine de prim'abord. En effet quoy

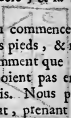
214 *Traitté du mouvement local,*
que le P. Riccioli aye fait plusieurs
experiences touchant la chute des
corps pesans ; il se trompe cependant
évidemment touchant les petites chu-
tes , preoccupé qu'il estoit de la pro-
portion de Galilée : car on peut tirer
cette conséquence que si ces experien-
ces sont vrayes , & que la proportion
proposée se garde exactement , il faut
qu'un corps qui tombe perpendiculai-
rement aille moins vîte qu'un pendule
qui décrit un quart de cercle , & qui
se meut par une infinité de plans incli-
nez. Je luy en écrivis autrefois , & luy
envoyay la supputation toute faite,
tirée de ses experiences , & il m'avoit
franchement que la conséquence estoit
legitime : ce qui estant cependant con-
tre toute sorte de raison , renverseroit
entièrement la doctrine des plans
inclinez. Le P. Mercenne avoit déjà
fait cette remarque.





C'est pourquoy pour nous satisfaire sur ce point nous fîmes plusieurs expériences. Nous commençâmes par déterminer l'espace qu'un corps pesant parcouroit, tombant perpendiculairement, pendant qu'un pendule de trois pieds, achevoit une demivibration : or comme nous remarquâmes qu'il estoit impossible que l'œil en peut juger, il fallut recourir aux oreilles : nous attachâmes un ais, A B, contre une muraille, & nous en posâmes un autre sur le pavé, puis ayant choisi le point D, à discretion, pour centre de nostre pendule, nous élevions deux boules, à la hauteur F G, que nous mesurions avec une regle, puis nous lâchions en même temps les deux

226 *Traité du mouvement local,*
boules, en sorte que la boule E, décri-
voit un arc de cercle, & la boule F,
une ligne droite.



Nous prîmes au commencement la
ligne F G, de trois pieds, & nous re-
marquâmes évidemment que les deux
boules, ne frapportoient pas en même
temps les deux ais. Nous prîmes le
point D, plus haut, prenant la ligne
F G, de trois pieds, & demy, & nous
trouvâmes moins de différence entre
les deux coups. Nous prîmes F G de 4
pieds, & nous ne fûmes pas satisfaits:
enfin à 4 pieds & un quart nous fûmes
contens, & ayant fait les mêmes ex-
periences plus de 100 fois, nous trou-
vâmes toujours la même chose: or la
demivibration simple E B, d'un pendule
de 3 pieds de Lyon, dure environ une
demiminute seconde: ainsi nous trou-
vâmes par de semblables experiences,
que dans une minute seconde, un corps
pesant descendoit de 16 pieds, dans
une minute & demy 36. dans 2. 62.
dans 2 & $\frac{1}{2}$ 93. dans 3. 123. cependant
nous devions trouver 4 $\frac{3}{4}$. 17. 38 $\frac{1}{4}$. 68.
106 $\frac{1}{4}$. 153. en sorte que la chute de 3
minutes estant seulement de 123. don-

neroit la premiere de trois pieds & $\frac{3}{4}$ ce qui estoit clairement contraire à l'experience : c'est pourquoy il faut que l'air resiste plus à une grande circulation , en sorte qu'en effet l'acceleration ne réponde pas exactement à la regle que j'ay proposée.

Proposition dix-neuvième.

Theoreme.

Le mouvement des corps pesans s'accelere inégalement , & enfin devient égal & uniforme dedans l'air.

NOus tirons cette legitime consequence, des experiences proposées, que le mouvement des corps pesans , ne s'accelere pas également : autrement les espaces qu'il parcourroit en des tems égaux , se surpasseroient également , ayant démontré que suivant cette regle dans le second temps , il parcourroit trois espaces égaux au premier , dans le troisiéme $\frac{5}{4}$ & ainsi les autres , croîttoient toujours de deux : ce que nous trouvons estre faux : car le pre-

228 *Traité du mouvement local,*
 mier espace ayant esté de $4\frac{1}{4}$, &
 celui de deux temps, de 16. celui de 3,
 de 36, & ainsi des autres, les exces
 sont de $7\frac{1}{2}$, $7\frac{1}{4}$, $6\frac{1}{2}$, 5. 3. & ils
 devroient estre toujours de $7\frac{1}{2}$, ou
 mesme de 8. Or quoy que j'avouë que
 nous nous pouvons estre trompez de
 quelques pieds, en quelques unes de
 nos experiences, cependant la diffé-
 rence est si notable, que je puis facile-
 ment asseurer, que l'acceleration du
 mouvement des corps pesans, ne passe
 pas 300 ou 400 pieds, & qu'après il
 devient uniforme.

La raison confirme ces experiences:
 car les vitesses, ou les impetuositez,
 ou les forces de ressort croissent comme
 les temps, & la resistance de l'air croit
 comme les espaces: c'est à dire en
 raison doublée des vitesses; c'est
 pourquoy la resistance peut devenir si
 grande, qu'elle détruira autant de la
 vitesse, qu'il s'en devroit produire, &
 ainsi le mouvement n'augmentera plus
 en vitesse.

Nous produisons facilement par
 artifice cette égalité de vitesse en de
 certaines machines: car nous leur

donnons un volet , qui par ses aîles fait circuler une grande quantité d'air , enforte que la force qui s'aquiert continuellement , estant employée à faire circuler l'air n'augmente plus le mouvement des poids : ces machines s'accelerent durant peu de temps , & arrivent bien-tost à l'uniformité du mouvement. Nous nous servons de cette invention pour les sonneries des horloges , y ajoutant un delay , de peur qu'il ne sonne les heures avec trop de precipitation: nous en faisons de même, quand nous voulons que des Epinettes, ou des Orgues, jouënt par une machine, on leur donne un mouvement uniforme par un delay.

Corollaire. Je conclus delà , que divers corps dans le mesme milieu n'ont pas un mouvement acceleré de mesme façon : car les corps lesquels sous la mesme pesanteur font un plus grand volume , chassent plus d'air en haut , qui resiste mesme par la gravité à leur mouvement , lequel en devient plus lent mesme dès le commencement, & qui s'augmente en mesme proportion : ce qui est conforme aux expe-

230 *Traité du mouvement local,*
riences : car nous voyons que les corps
les moins pesans , ont peine de descendre , & sont souvent soutenus en l'air.

Proposition vingtième.
Theoreme.

*Le mouvement des corps pesans ,
s'accelere diversement , dans des
milieux differens & arrive plutôt
à l'égalité dans le plus épais.*

Supposons que le mesme corps
tombe dans l'air , & dans l'eau. Je
dis qu'il s'accelerera diversement , &
qu'il arrivera plutôt à l'égalité dans
l'eau , que dans l'air.

Demonstration. Le milieu plus épais
fait ces circulations avec plus de diffi-
culté : donc la force qui sera employée
à le faire circuler , ne fera pas avancer
le mobile. D'autre part la résistance du
milieu plus épais , estant plus grande ,
que celle d'un milieu plus rare , peut
diminuër la force qui pousse le mobile
autant qu'elle devroit croître , & pour
lors elle ne croîtra plus : ce qui est
conforme à l'expérience : car quelques

corps ne s'accélèrent dans l'eau, que pendant qu'ils parcourent quelques pieds, après quoy, ils ont un mouvement égal.

Proposition vingt-unième.

Theoreme.

Les corps plus petits tombent avec moins de vitesse, & arrivent plutôt à l'égalité.

IE compare dans cette proposition les corps de même matière ; mais inégaux, & je dis que ceux qui sont plus petits, descendent avec moins de vitesse, & arrivent plutôt à l'égalité.

Démonstration. Il est assuré que l'air frotte la surface des corps pesans qui tombent, & les arrête un peu par ce frottement, comme l'eau qui court le long d'un Vaisseau luy ôte beaucoup de sa vitesse, principalement si la surface n'est pas bien unie : ce qui est si véritable, qu'un Navire auquel on a donné le suif, ira d'une cinquième partie plus vite, que quand il est sale, & que la mousse y est creuë : donc le

232 *Traité du mouvement local,*
corps qui a plus de surface , quoy que
toutes les autres circonstances soient
semblables , ira moins vîte , que celuy
qui en a moins : or est-il que les plus
petits corps , ont plus de surface que
les grands , à proportion de leur pe-
santeur : donc il seront plus retardez. Je
prouve cette dernière mineure. Qu'on
propose deux boules , l'une desquelles
soit octuple de l'autre , les surfaces
seront 1. & 4. or il y a plus grande
raison de 8. à 4. que de 1. à 1. C'est à
dire que 8. livres par exemple pourront
plus facilement surmonter la résistance
qui vient de 4 pieds de surface , qu'une
livre ne surmontera celle d'un pied de
surface.

J'ajoute de plus , que le mouvement
de la plus petite , arrivera plutôt à
l'égalité , & à l'uniformité : parce que
le mouvement tombe dans l'uniformité,
quand la résistance que fait l'air à cir-
culer , est égale à l'impetuosité qui le
produit en chaque temps : or est-il que
la résistance qui vient d'une plus gran-
de surface , est plus grande : donc
le mouvement arrive plutôt à l'uni-
formité.

Vous pourrez de ce principe donner raison de quantité d'effets: par exemple, pourquoy les oyseaux descendent fort lentement, quand ils ont les aïles estenduës, & tombent fort vîte, quand elles sont pliées. Pourquoy ils se peuvent soutenir en l'air, soit que l'impetuosité qu'ils produisent dans eux mêmes y contribuë, soit que le ressort de l'air y serve aussi.

2. Pourquoy les métaux estant réduits en poussiere bien menuë, descendent si lentement dans l'eau, qu'ils employent souvent un jour entier à faire un pied.

3. Pourquoy si vous jettez une épée, la poignée descendra la premiere.

4. On met des plumes aux fleches, non pas pour aller plus vîte, mais plus droit, parce que la fleche étant poussée également, les parties les plus denses, qui rencontrent moins de resistance dedans l'air vont les premieres.

5. Un corps divisé va moins vîte, que quand il est entier: parce que quand de plusieurs corps vous n'en faites qu'un, plusieurs parties de la surface sont cachées, & ne touchent

234 *Traité du mouvement local,*
plus l'air. Ainsi un fusil chargé de
dragées ne tire pas si loin, que quand
il est chargé à balle.

Enfin la figure peut beaucoup ayder,
ou empescher le mouvement, parce que
sous diverses figures la même matière
a plus ou moins de surface.

Proposition vingt-deuzième.
Theoreme.

*La force qui porte un corps pesant en
haut, se diminuë également.*

JE suppose qu'on pousse en haut un
corps pesant, & que ce mouvement
est continué, soit par une qualité im-
presse, soit par le mouvement perma-
nent, qui luy a esté imprimé, soit par
le ressort de l'air, peu m'importe; je
dis qu'il se diminuëra peu à peu éga-
lement. Parce que la pesanteur peut
produire un mouvement qui porte de
haut en bas: donc elle peut résister à
une force qui luy est égale, qui pousse
de bas en haut, & détruit tout autant
de son mouvement, que seroit celui
qu'elle produiroit de haut en bas: ainsi

que nous voyons que deux poids égaux sont en Equilibre , & que quand ils sont inégaux , le plus petit ôte autant des forces du plus grand , qu'il en a. C'est pourquoy la gravité ou empesche que le mouvement de bas en haut , n'aye tant de vitesse , & par conséquent que le ressort de l'air ne soit toujours le mesme ; ou elle produit une qualité contraire à celle qu'on luy avoit imprimé , & parce que c'est la mesme cause qui est appliquée , la force qui pousse en haut décroîtra également.

Proposition vingt-troisième.
Theoreme.

La force qui porte un corps pesant de bas en haut , jusques à une certaine hauteur , l'auroit porté dans le mesme temps , à une hauteur double , si elle fut demeurée toute entiere.

Supposons qu'on pousse un corps pesant jusques à une certaine hauteur dans un temps déterminé : je dis

236 *Traité du mouvement local,*
que si cette force ne se fut point amoindrie, elle auroit porté son mobile, à une hauteur double dans le même temps.

Demonstration. Divisons ce temps en 100 parties égales, que nous prenons indivisiblement : puisque cette force décroît également : au premier temps, il y aura 100 degrez, au second 99. au troisième 98, & ainsi conséquemment, en sorte que dans le centième temps, il n'y aura plus aucun degré : donc nous avons une proportion Arithmetique dans laquelle le premier & le dernier, le second, & le penultième, & ainsi des autres font toujours 100 : donc vous n'y trouverez que cinquante fois 100, c'est à dire 5000 : or est-il que si cette force ne se fut point diminuée, elle auroit en chaque temps produit un mouvement de 100, & conséquemment elle auroit fait parcourir un espace proportionné à ses forces : donc elle ne parcourt que la moitié de l'espace, qu'elle eut fait si elle eust esté toute entiere pendant tout ce temps-là.

On peut aussi appliquer la demon-

stration de la proposition quatorzième.

Coroll. Delà nous pourrons tirer par conséquence , en commençant par le dernier que les espaces qu'un corps pesant parcourt , en montant , sont en raison doublée des temps : c'est à dire, que si dans le dernier temps le mobile parcourt un pied , les deux derniers , il en parcourra 4. & pareillement que les espaces suivent la progression des nombres impairs.

Proposition vingt-quatrième.

Theoreme.

*La force qui est double d'un autre,
pousse en haut un corps pesant ,
à une hauteur quadruple.*

JE propose deux puissances lesquelles poussent un corps pesant de bas en haut , & je veux que l'une soit double de l'autre : je dis qu'elle le poussera à une hauteur quadruple.

Demonstration. Puisque c'est la même pesanteur qui fait diminuer ces deux puissances , elles décroîtront par des degrez égaux : & ainsi celle qui est

238 *Traité du mouvement local*,
double de l'autre employera le double du temps à décroître. Supposons donc quelle employe demy heure & l'autre un quart d'heure, dans le dernier quart d'heure la plus grande parcourt un espace égal à celui que parcourt la plus petite ; & dans le premier quart d'heure, elle en parcourt trois fois autant, puisque les espaces sont en raison doublée des temps : donc les espaces ont mesme raison que 4. à 1.

Coroll. 1. Si la force qui pousse en haut est triple, l'espace sera noncuple.

Coroll. 2. Vn arc double en force d'un autre poussera une fiesche quatre fois plus haut : il en est de mesme d'un homme qui a les forces doubles, de celles d'un enfant : & parce qu'il est difficile de bien comparer les forces d'un homme, & d'un enfant, & de déterminer, si en effet elles sont doubles, on en pourroit faire l'essay avec un bâton, qui seroit meu circulairement autour d'un centre, & qui frapperoit deux poids, l'un par le bout, & l'autre par son milieu.

L'on doit entendre ces propositions

d'une force , laquelle diminue précisément à cause de la pesanteur : car la vertu qui pousse horizontalement , & à laquelle la pesanteur ne résiste pas , & par conséquent qui ne s'amointrit pas que par la résistance de l'air , observe d'autres regles , & la pluspart la considerent comme uniforme : c'est de cette combinaison du mouvement horizontal uniforme, & du mouvement de haut en bas qui est accéléré , ou de celui de bas en haut qui est retardé, que naît la ligne parabolique que décrivent les corps jettez , de laquelle j'ay traité dans la pyrotechnie : mais parce que le mouvement horizontal se diminue aussi , & ce diversement selon la diversité des milieux : je crois qu'on ne peut rien establir d'exact en cette matiere , qui dépend des diverses circonstances.



Proposition vingt-cinquième
Theoreme.

*La force que le corps pesant acquiert
en tombant, l'élève à peu près à
la mesme hauteur.*

Cette proposition se peut premièrement prouver par l'expérience des pendules, lesquels retournent presque à la mesme hauteur de laquelle ils estoient descendus : or nous pouvons remarquer que les pendules, qui ont des poids plus pesants font des vibrations qui se diminuent moins, à cause que l'air resiste moins à leur forces, parce qu'ils ont des surfaces plus petites à proportion de leur poids.

Elle se peut aussi prouver par la reflexion que fait un corps parfaitement elastique : car nous avons montré que le ressort pouvoit produire autant de mouvement qu'on en avoit employé pour le mettre dans cet estat.

Demonstration. La force que le corps pesant acquiert en tombant, luy fait parcourir un espace qui n'est que la moitié

moitié de celui auquel elle l'auroit porté, si elle avoit esté toute entiere dès le commencement, & cette force poussant en haut décroît par les mesmes degrez, qu'elle estoit creüe, & elle pousse le mobile à la moitié de la hauteur à laquelle elle l'auroit porté, si elle ne se fut point diminuée : donc si la force que le corps pesant a acquise en tombant, est déterminée à produire le mouvement en haut, elle le remettra à la mesme hauteur : ce que je devois démontrer.

Ce qu'il faut entendre à peu près : car la résistance du milieu, en ôte toujours quelque chose : autrement nous aurions un mouvement petpetuel dans les pendules, lesquels cependant s'arrestent dans peu de temps.

Proposition vingt-sixième.

Theoreme.

Il y a une hauteur, qui produit dans le corps pesant, la plus grande vitesse qu'il puisse acquerir en tombāt.

QV'on propose un corps pesant lequel tombe dedans l'air : je dis
L

242 *Traitté du mouvement local,*
qu'on peut déterminer une hauteur,
qui produira dans ce mobile, la plus
grande vitesse, qu'il puisse acquérir en
tombant, en sorte que quand il tom-
betoit de plus haut, il n'auroit pas
plus de vitesse.

Demonstration. Le mouvement du
corps pesant ne s'accelere pas toujours;
mais enfin il devient égal (*par la 19.*)
donc on peut déterminer un espace
après lequel il ne s'accelere plus: sup-
posons que ce soit celui de 300 pieds:
donc encore qu'il continueroit son mou-
vement jusques à 400 pieds, il ne s'ac-
celere plus: donc il n'aura pas plus de
vitesse, & la hauteur de 300 produit
toute la vitesse qu'il peut acquérir en
tombant: ce que je devois démontrer.

Proposition vingt-septième.
Theoreme.

*On peut déterminer la hauteur la plus
grande à laquelle la force acquise
par la chute, puisse faire remonter
un corps grave.*

Qu'on propose un corps pesant
lequel tombe de plusieurs hau-

teurs , & acquiere par ces diverses chûtes , des forces , par lesquelles il soit repoussé en haut. Je dis qu'on peut déterminer une certaine hauteur , à laquelle il ne remontera jamais , quand il tomberoit du Firmament.

Demonstration. Supposons qu'après 300 pieds le corps pesant qui tombe n'accelere plus son mouvement : donc la force qu'il acquiert en tombant de la hauteur de 300 pieds est la plus grande qu'il puisse avoir : donc encor qu'il tomberoit du Firmament , il n'en auroit pas une plus grande : or est-il que cette force ne le peut faire monter qu'à la hauteur de 300 pieds : donc il ne peut remonter plus haut de 300 pieds , encor qu'il tombât du Firmament : ce que je devois démontrer.



Proposition vingt-huitième.
Theoreme.

Si un corps pesant est poussé en haut par une force qui surpasse la plus grande qu'il peut acquérir en tombant ; il emploiera plus de temps à descendre , qu'à monter.

LE donne raison d'une difficulté que le P. Mercenne propose dans la Balistique : car il dit qu'il a expérimenté plusieurs fois , qu'une flèche laquelle employoit trois minutes secondes à monter , en employoit 5 à retomber ; quoy qu'il ne croye pas que la même chose arrivast au boulet d'un petit mortier. Je dis que cela arrivera toujours , quand la flèche sera jetée par une force qui surpasse la plus grande qu'elle peut acquérir en tombant : et il est probable qu'un arc a plus de force qu'une flèche n'en peut acquérir en tombant, puisqu'elle entrera plus avant dans un corps estant poussée par un arc, qu'elle ne fera en tombant.

Demonstration. Supposons que la

plus grande vitesse qu'une fêche puisse acquérir en tombant , soit celle qu'elle acquiert en tombant de 300 pieds, & que l'arc luy en donne davantage. Puis qu'elle se diminuë par degrez , elle montera plus haut que 300 pieds, qui est la mesure de l'acceleration du mouvement des corps pesans. Supposons qu'elle monte jusques à 500 pieds. La fêche employeroit autant de temps à descendre qu'à monter , si son mouvement s'acceleroit jusques à 500 pieds en descendant : mais il ne s'accelere que jusques à 300 pieds : donc elle employera plus de temps à descendre, qu'à monter.

Cette difference du temps qu'un corps employe à monter, & à retomber, se montre plus clairement dans un corps leger , que dans un pesant, parce que son mouvement arrive plutôt à l'égalité : & ce n'est pas sans raison que le P. Mercenne assure que cette difference n'est pas si notable dans le boulet d'un mortier , que dans une fêche.

Cette experience confirme la proposition dix-neuvième , dans laquelle

246 *Traité du mouvement local,*
nous avons dit , que le mouvement
d'un corps pesant devenoit enfin uni-
forme , & égal : car sans cette unifor-
mité on ne sçauroit expliquer pour-
quoy un corps employe plus de temps
à l'un , qu'à l'autre.

Proposition vingt-neuvième.
Theoreme.

*Vn corps pesant poussé en bas , par une
force qui surpasse la plus grande
qui se peut acquérir en tombant ,
a un mouvement retardé.*

ON propose cette question , si un
boulet de canon qu'on tire de
haut en bas accélere son mouvement :
je dis au contraire , qu'il le retarde ,
& je suppose que le canon a une force
plus grande que celle que le boulet
peut acquérir en tombant.

Demonstration. Le boulet qui est
ainsi poussé en bas par l'effort de la
poudre a une plus grande vitesse , que
celle qu'il auroit acquise en tombant
or est-il que quand il tombe par la plus
grande vitesse qu'il peut avoir en

tombant, l'air luy fait tant de résistance, qu'elle est égale à la force que la pesanteur luy devoit ajoûter (*par la 19.*) donc quand il est poussé en bas par le canon, il rencontre une résistance dans l'air, plus grande que n'est la force que la pesanteur luy devoit ajoûter : donc cette résistance détruira encor une partie du mouvement que la poudre luy a donné : donc son mouvement sera ralenty, ou retardé : ce que je devois prouver.

L'on pourroit icy traiter de la ligne que décrivent les corps pesans, quand ils tombent, & qu'ils ont d'ailleurs un mouvement horizontal, ou oblique, qui se mesle avec le perpendiculaire : mais j'en ay traité autre part : ainsi je me contente pour maintenant d'examiner les forces de la percussion, qui sont la mesure de celles du ressort.





LIVRE IV.

De la Percussion.

Lest impossible de rien établir en particulier touchant les forces du ressort, que nous ne déterminions quelles sont celles du choc, ou de la percussion, puisque c'est elle qui met pour l'ordinaire les corps en ressort. C'est pourquoy je traiteray dans ce Livre plusieurs questions, sans lesquelles il seroit difficile de donner les regles du mouvement de reflexion, qui est l'effet le plus sensible du ressort.



Proposition premiere. Theoreme.

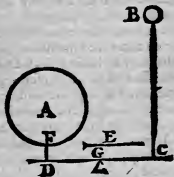
Examiner si la gravitation, ou l'effort du corps pesant qui est en repos, peut estre comparé avec la force qu'il acquiert en tombant, ou celle du choc, & de la percussion.

CETTE difficulté tire son origine des diverses façons d'expliquer l'accélération des corps graves: par exemple, si nous supposons que l'accélération se fasse, par des continuelles percussions, la gravitation, ou l'effort que fait un corps pesant qui est en repos, ne sera autre chose que la premiere percussion, laquelle ne produit point de mouvement, parce qu'on luy resiste; mais elle en produiroit quelque peu, si elle ne rencontroit point de résistance: nous demandons quel seroit ce mouvement, & si on le peut comparer avec le mouvement des corps pesants qui tombent, ou avec l'effort du choc, ou de la percussion. Et pour mieux entendre cette difficulté, supposons l'opinion commune, que la pesanteur

250 *Traité du mouvement local,*
produit continuellement quelque degré
d'impetuosité , lequel sera détruit dans
le temps suivant , si on luy résiste , de
telle sorte qu'il ne produise aucun
mouvement : ce sera donc l'effort que
nous remarquons dans un corps pesant,
qui est en repos , & que nous appelons
gravitation : En effet nous nous laissons
quand nous soutenons un poids , parce
qu'il agit continuellement , selon le
proverbe ordinaire , *un poids travaille*
toûjours. Nous demandons si c'est effort
qui est dans un corps en repos , & qui
est toûjours le mesme , au moins par
équivalence , peut estre comparé avec
l'impetuosité que ce mesme corps ac-
quiert en tombant : or il semble qu'ils
sont de mesme nature, & qu'ils s'aydent
l'un l'autre , & que l'un rend l'autre
plus intense , & qu'ainsi on les peut
comparer.

D'autre part, puisque selon le premier
principe de Mechanique, le mouvement
donne de la force , en sorte que les
corps sont dans l'Equilibre , desquels
les poids , & les vitesses sont recipro-
ques , & qui ont mesme quantité de
mouvement : il semble que quel petit

corps que vous voudrez avec la moindre vitesse qu'on se peut imaginer, soit qu'il l'aye acquise en tombant, soit qu'il la reçoive d'ailleurs, a plus de force que la gravitation de quel corps que ce soit, quand ce seroit une montagne, ensorte que l'effort que fait un corps en descendant est plus grand que la gravitation d'une montagne.



Qu'on propose le corps A fort grand en repos sur un plan, & un petit corps B, qui tombe de B, en C. Ensorte qu'il aye une vitesse déterminée, quand il frappe le corps D C, il semble que l'effort de la percussion B C, est plus

252 *Traité du mouvement local,*
grand que celui que fait le corps A,
qui est en repos en D : car faites com-
me A , à B , ainsi la ligne B C , à la
ligne E , & la ligne E , à F D : & parce
que les espaces sont en raison doublée
de temps , & les vitesses sont comme
les temps , les espaces B C , F D , seront
en raison doublée des vitesses : donc la
vitesse du mobile B , à celle du mobile
A , sera comme B C , à E , c'est à dire
comme A , à B : il y a donc reciproca-
tion de A , à B , & de la vitesse B C ,
à celle du corps A : j'entens les vitesses
acquises par les chûtes B C , F D : donc
les percussions B C , F D , sont égales
en force : or est-il que le mobile A ,
estant en repos en D , à moins de
force , que quand il tombe par F D :
donc la percusion B C , semble avoir
plus de force , que quelle gravitation
que ce soit , quand ce seroit celle d'une
montagne.

Ainsi il semble que la percusion B C ,
élèvera quelque peu la montagne A ,
quoy que insensiblement : parce qu'on
peut toujours s'imaginer comme A ,
à B , ainsi B C , à E , & E , à F D .

Il est vray que si le levier D C , est

flexible , toute la force de la percussion est employée à le fléchir : en sorte que vous ne sentirez que le fremissement du levier D C.

Les expériences semblent favoriser cette démonstration : car la percussion d'un petit marteau fait fremir une grande poutre , & quelquefois une tres grande pierre , & peut estre mesme un rocher , s'il est vray qu'on connoit l'endroit où travaillent les mineurs par le moyen d'un tambour , sur lequel on met des petites pierres.

Vn coup de marteau rompt un quareau de brique , qui peut soutenir un bâtiment entier. Le sable soutiendra quelque temps un bâtiment , jusques à ce que les vents soufflent & par ce mouvement augmentent les forces de la gravitation.

D'autre part , nous avons des expériences qui détruisent entierement cette démonstration : car qui est-ce qui ne souffriroit plus volontiers l'effort d'une petite pierre , qui tombe de 4 ou 5 pieds de haut , que celuy d'une montagne qu'on luy mettroit doucement sur le dos. Elle luy causeroit plus de

254 *Traité du mouvement local,*
douleur , & même le mettroit en pié-
ces : or on ne donne pas une solution
suffisante , encor qu'on apporte quel-
que différence entre la façon d'agir de
la percussion, & celle de la gravitation,
qui consiste en ce que la gravitation
ne cesse pas d'agir continuellement,
encor qu'on luy résiste , & que l'effort
de la percussion est comme instantanée,
ensorte qu'il perd autant de sa force,
qu'elle produit d'impetuosité dans le
corps qu'elle frappe , sans pouvoir
reparer cette perte , si ce n'est que le
corps qui frappe , recule , & revienne.
Ainsi une petite pierre fait peu de mal
encor qu'elle soit portée avec beaucoup
de vitesse , parce qu'elle rencontre un
corps mol , qui abbat sa force , & com-
me elle ne peut redoubler son effort ,
elle n'a pas grand effet : mais que le
poids qu'on met sur la main travaille
tôûjours de même façon , que si on
luy cede tant soit peu , il produit du
mouvement , qui augmente sa force ,
ensorte que pour lors ce n'est plus une
gravitation simple , mais encor une
percussion : or il ne se peut faire qu'on
mette sur ma main une pierre , avec

tant de dextérité, que le mouvement ne s'y melle, & qu'ainsi ce ne soit une percussion ; donc ce n'est pas de merveille, si un poids à tant de force. Cependant on ne satisfait pas : car enfin nous voions qu'un grand poids mis sur une poutre la rompt après quelque temps, & si on eust ôté le poids, & qu'on eust frappé la même poutre avec un marteau elle ne se seroit pas rompue.

Il nous faut donc examiner la force de la démonstration, laquelle est bien en forme, & ainsi elle ne peut manquer en elle même, mais seulement dans ces suppositions. Elle suppose donc que le temps, & le mouvement, & la quantité permanente sont divisibles à l'infini : & parce que je n'ay jamais crû ces divisibilités à l'infini, & ne les ay jamais defendu qu'à cause de l'autorité d'Aristote, ne pouvant ajuster mon sens à des opinions qui contiennent presque autant de contradictions que de paroles, & qui répondent par des termes, le sens desquels ceux même qui les disent confessent n'entendre pas, cette démonstration n'aura guere de force chez moy. Au moins personne ne

256 *Traité du mouvement local,*
luy en doit donner davantage , qu'au
fondement sur lequel elle est appuyée :
mais personne n'a pû démontrer qu'un
mouvement plus petit à l'infiny fust
possible , au moins dans un corps se-
paré de tous les autres , & mesme
quand cela seroit , je ne crois pas que
l'acceleration se fasse tellement par des
parties proportionnelles à l'infiny plus
petites , mais je crois que le corps qui
se meut commence par un degré déter-
miné d'impetuosité , proportionné à la
force de sa pesanteur : car une cause
déterminée produit un effet déterminé,
& quand mesme j'avoüerois que quand
le corps pesant se meut un doigt , on
peut diviser ce mouvement à l'infiny :
je ne tiendrois pas pour cela que l'ac-
celeration se fist selon des parties divi-
sibles à l'infiny. C'est pourquoy si la
gravitation n'est autre chose que le
premier degré qui est produit par le
corps pesant , & qui persevere toujours,
il ne se peut faire que ce degré ne soit
déterminé , & ainsi le corps pesant ne
sçauroit avoir un moindre degré que
celuy-là , quand mesme il demeureroit
en repos.

Je dis donc que l'acceleration ne se peut faire par des parties plus petites, & plus petites à l'infy : autrement ce premier degré ne pourroit estre séparé de tous les autres.

Il m'est donc facile de prouver que cette demonstration suppose la divisibilité du mouvement, & de l'impetuosité à l'infy, & cependant avouë quelque chose qui la combat entierement : car comparons cette impetuosité avec la quantité permanente, dans l'opinion commune de la quantité divisible à l'infy, personne n'avouë que la premiere partie que je touche immédiatement puisse estre séparée de toutes les autres : c'est pourquoy si cette impetuosité qui fait la gravitation, est de même nature que les autres degrez qui font l'acceleration, il seroit impossible que ce premier degré demeurât dans le mobile séparé de tous les autres : car ainsi ce seroit quelque chose de déterminé qui n'auroit pas esté acquis successivement.

Pour montrer que toute la force de la demonstration est fondée sur cette supposition, faisons une supposition

258 *Traité du mouvement local*,
contraire , que le temps est composé
d'instans : je diray que le corps pesant
produit un degré d'impetuosité à cha-
que instant , lequel persevere & ne se
détruit point s'il produit du mouve-
ment , & ainsi le second instant il y en
a deux : or dans cette supposition la
demonstration perd sa force ; car quand
vous me direz faites comme A , à B ,
ainsi le mouvement B C , au mouve-
ment de A : je répondray que cela n'est
pas possible , parce qu'on ne peut pas
diviser le mouvement de B C , en tant
de parties , que le corps A , contient
de fois le corps B , en sorte qu'un effet
physique puisse suivre de cette division
intellectuelle.

Et pour le dire en un mot, cette de-
monstration suppose que l'acceleration
se fasse par des accroissemens divisibles
à l'infiny , ce qu'on n'a pas prouvé , &
qu'on ne prouvera jamais : car pour
nous servir des façons d'expliquer cette
acceleration , par des percussions que
font les parties de la matiere subtile
renfermée dans les pores du corps
pesant : cette acceleration ne se peut
concevoir , si ce n'est que ces petits

corps se retirent pour faire leur percussions. Il en est de mesme du ressort de l'air, lequel se laisse presser quelque peu avant que d'agir , & ainsi des autres.

C'est pourquoy je crois qu'il est plus raisonnable , & plus conforme aux experiences , & au sens commun de dire qu'une percusion peut estre si petite , qu'elle ne fera pas remuer un grand corps , par exemple , une montagne : c'est à dire qu'elle ne pourra pas produire dans toutes les parties de cette montagne , une impetuosité qui soit plus forte ; que celle qu'elles produisent dedans elles & que j'appelle gravitation. C'est pourquoy il faut dire ou que le corps pesant produit continuellement dedans soy-mesme , quand il est en repos , une impetuosité d'une force déterminée , & qui peut commencer le mouvement avec une vitesse déterminée ; ou que luy-même a cette force , en sorte que si la percusion qui le pousse en haut , est si legere , qu'elle ne produise pas une plus grande impetuosité , il ne bougera pas : ce que je puis ainsi prouver.

On ne peut concevoir aucun mouvement qui ne soit accompagné de quelque vitesse : donc le mouvement ne peut commencer, qu'il n'aye dans ce commencement une vitesse déterminée, puis qu'on n'en peut donner aucune qui soit infiniment petite ou qui soit la plus petite de toutes : au moins je démontre que celle par laquelle un corps pesant tombe perpendiculairement n'est pas telle, puis qu'elle est plus grande que celle par laquelle un corps pesant roule sur un plan incliné. En effet puisque dans ces deux cas les vitesses croissent par même proportion, les vitesses totales sont proportionnelles à leur semblables parties : donc celle par laquelle un corps pesant commence à se mouvoir perpendiculairement n'est pas la plus petite de toutes ; car ce qui est double, ou triple d'un autre, doit estre nécessairement déterminé.





L'expérience favorise cette façon d'expliquer : car quand un corps liquide est porté contre un corps dur , il fait une véritable percus-

sion : or cet effort se peut comparer avec celui d'un corps dur , & peut estre plus grand , ou plus petit : donc la percussion peut estre comparée avec la gravitation : ainsi voyons nous qu'un torrent qui donne contre une digue la peut renverser , ce que n'auroit pas fait un coup de marteau : or est-il que la percussion d'un corps liquide n'est pas plus forte , que la gravitation d'un corps déterminé : car mettons un ject d'eau B C , qui rencontre le corps A , suspendu , si quelle percussion que ce soit estoit plus grande que la gravitation d'un corps en repos , celle de ce ject d'eau B C , seroit plus grande que la gravitation du corps A : or est-il que cela n'est pas, puisque le corps A , n'est point poussé en haut , mais le filet estant coupé il descend : donc

262 *Traitté du mouvement local,*
chaque goutte qui le frappe ne le fait pas mouvoir en haut : autrement comme elles se succèdent l'une à l'autre sans aucune interruption , non seulement il ne pourroit pas commencer le mouvement en bas ; mais encor il seroit poussé en haut.

Il faut donc dire que ce corps pesant encor qu'en repos , ne doit pas estre considéré sans vitesse , mais qu'il en a le principe dedans soy , & que cette premiere gravitation fait autant pour l'Equilibre , que si elle estoit accompagnée de mouvement , qu'elle ne produit pas parce qu'on l'empesche : ainsi elle a plus de force à pousser en bas , que le ject d'eau à pousser en haut ; de mesme façon que quand je fais effort contre bas , & que ma main est arrestée , en sorte qu'elle ne produit aucun mouvement , cét effort n'est pas moindre que quelle percussion que ce soit.

J'en dis de mesme de l'eau qui tomberoit sur un plat de balance , elle n'éleveroit pas quel corps que ce soit , qui seroit dans l'autre plat de la même balance.

Toute la difficulté vient de ce qu'il semble, que de l'accélération, qui paroît continuelle, le temps étant divisible à l'infiny, l'on peut prendre la première autant petite que l'on voudra. Je répons que je me servirois volontiers de cet argument pour prouver que cette indivisibilité à l'infiny ne peut subsister puis qu'elle est contraire à l'expérience. En effet je me suis toujours imaginé, que cette divisibilité à l'infiny tiroit son origine d'une préoccupation de nos sens, lesquels n'estans jamais arrivez à la dernière division : mais ayant expérimenté que quand nous avons apporté plus de diligence, nous avons divisé, ce que nous ne pouvions pas diviser auparavant, nous nous imaginons qu'il en sera toujours de même quoy que peut estre, il y ait des parties qui ne se peuvent plus diviser : au moins je démontrerois facilement qu'il n'y a point de contradiction que la chose aille ainsi.

Il en arrive presque de même, qu'à concevoir le lieu le plus bas de tous car parce que nous voyons qu'en allant du côté du centre de la terre nous de-

264 *Traité du mouvement local,*
scendons , & nous n'avons jamais été
au centre ; nous avons peine de nous
imaginer , qu'en allant toujours du
même côté on monte quand on a passé
le centre , & que nos antipodes n'aient
pas la teste en bas , quoy qu'ils aient
les pieds opposez aux nôtres.

Mais quoy qu'il en soit de cette di-
visibilité : je conclus que la percussion
peut estre comparée avec la gravitation,
& qu'on peut assigner un corps , qui
ne remuëra point du tout , encor qu'il
soit frappé , & que tous le doivent
ainsi dire : puis qu'autrement on est
obligé de chercher des échapatoires ,
& de recourir à la flexibilité du levier,
ou à d'autres circonstances , lesquelles
abbattroient entierement l'effort de la
percussion. Je crois même que l'effort
de la gravitation n'est pas si petit
que porte la proposition 17. du Livre
precedent , & qu'il ne s'accelere pas à
routes les minutes dixièmes : autrement
il seroit si foible , qu'on le pourroit
presque prendre pour un neant.

Proposition

Proposition seconde. Theoreme.

L'effort du choc , ou percussion n'est pas infiny.

JE mets cette proposition pour soudre une difficulté qui est tirée de la precedente. Et je suppose que quelques corps resistent à la division , & ne peuvent estre separez qu'avec peine , en sorte qu'ils font une plus grande resistance , à une plus grande division : ainsi nous trouvons de la resistance à faire entrer un clou dans un ais , dans une muraille ou mesme dans la terre , & cette resistance vient de l'union des parties , qui sont comme entrelacées les unes dans les autres , ou de ce que le clou ne peut entrer , que les parties ne changent de figure , ou que quelques unes ne soient pressées. Quelque fois aussi l'union des parties se rompt tout d'un coup ; comme quand on fend une pierre , quelquefois les parties se rejoignent , & font ressort , comme il arrive souvent dans le bois : or on peut faire entrer le clou , ou le coing

266 *Traité du mouvement local,*
en deux façons; ou en mettant un grand
poids dessus, & pour lors ce sera par la
seule gravitation, ou bien en frappant
dessus, & ce sera percussion.

Supposons donc que deux clous tout
à fait semblables, ont esté poussez aussi
avant l'un que l'autre, dans des corps
qui faisoient une égale résistance, &
que l'un a esté poussé par la simple
gravitation d'un grand poids, & l'autre
parce qu'on a frappé dessus avec un
marteau : il semble qu'en ce cas la
percussion & la gravitation de ce poids
sont égales, puis qu'elles produisent
le mesme effet, & sont toutes deux
égales à la résistance que fait le mesme
corps à une plus grande division : &
cependant si le poids demeure dessus le
clou, il n'entrera pas pour cela plus
avant, & si on frappe encor quoy que
également, en sorte qu'on produise une
percussion égale à la précédente, &
qui n'aye pas plus de force, le clou
entrera plus avant, & pour que le
poids le fasse autant entrer il sera
nécessaire de le doubler, & mesme
tripler. Que si on renouvelle la per-
cussion, il faudra ajoûter encor davan-

tage de poids pour l'égaliser : donc la même percussion est égale à 100 , à 200 , à 300 livres , & ainsi en croissant, on pourra dire que la percussion est infinie , puis qu'on doit toujours augmenter le poids auquel elle est égale.

On pourroit répondre , que plusieurs percussions ne sont pas la même ; mais plusieurs qui valent autant mises ensemble , qu'une percussion , qui auroit esté faite par un corps , qui contiendrait autant de fois la pesanteur du marteau , qu'on a réitéré de fois la percussion : quoy que cette réponse se puisse soutenir , cependant les nouvelles percussions sont égales à la première qui n'est plus : donc elles ne doivent pas estre plus fortes qu'elle, ny faire davantage que le poids qui luy est aussi égal.

C'est pourquoy pour soudre cette difficulté il faut remarquer que la façon avec laquelle la percussion agit , est bien différente de celle de la gravitation du poids : car la force de la percussion se diminuë toujours , & se trouve plus forte, quand elle commence à frapper , qu'à la fin : & ainsi si le

268 *Traité du mouvement local,*
clou n'entre pas plus avant , cela ne vient pas de ce que la résistance du bois soit plus grande que la percussion prise dans son commencement , mais seulement considérée sur la fin. C'est pourquoy si vous frappez encor , c'est à dire si vous produisez une percussion qui aye ses forces entieres , elle pourra surmonter cette résistance : c'est pourquoy le dernier effort de la premiere percussion estoit égal à celui du poids de 100 livres , & l'effort d'une égale percussion pris dans son commencement sera égal à 200. Et enfin il se pourra faire que la résistance du bois sera si grande , que la percussion ny fera plus rien , & cependant un certain poids y feroit quelque chose.

Le poids agit tout autrement : car il agit de mesme façon , & ne se diminue pas , & ainsi ayant rencontré une égale résistance , il ne peut rien faire : donc cette comparaison ne peut prouver que la force de la percussion soit infinie , mesme en la comparant avec un poids.

Proposition troisiéme. Theoreme.

Comme l'on doit expliquer Aristote qui semble dire , que le mouvement ajoute du poids.

Aristote demande en la question 19. Pourquoi une hâche entre fort peu dans le bois si on la met dessus encore qu'on y ajoute un grand poids : que si on élève la hâche , & qu'on frappe le bois elle entre bien avant , quoy qu'elle soit moins pesante que le poids qu'on y avoit ajouté. Ne seroit-ce point , dit-il , que tout ce fait par mouvement , & que le corps pesant prend plus de pesanteur , quand il se meut , que quand il est en repos : donc le poids qui est en repos , ne se meut pas par un mouvement qui soit naturel au corps pesant , mais quand il est en mouvement , il est meut , & par un mouvement naturel , & par un autre que celui qui frappe luy ajoute. Le sens naturel d'Aristote , est que la pression que faisoit le corps grave , quand il estoit en repos , se multiplie par le mouvement , en sorte qu'il a plus

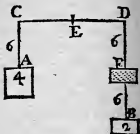
270 *Traité du mouvement local,*
de pesanteur , ou de gravitation , &
de force , & d'exercice de pesanteur:
ainsi quoy que la pesanteur , & le
mouvement soient de différente nature,
c'est la mesme chose d'ajouter du mou-
vement, ou d'ajouter du poids : car tout
ainsi qu'ajoutant du poids la pression
est plus forte, de même aussi en ajou-
tant du mouvement.

Je confesse qu'on ne peut faire une
comparaison juste de la pression que
fait le corps en repos , avec celle que
fait le corps qui se meut , parce qu'on
ne sçait pas si le mouvement, ou le
temps est divisible à l'infiny : il y a
cependant quelque proportion , & on
peut tellement augmenter la grava-
tion en augmentant le poids , qu'elle
surpasse celle de la percussion. .

Monsieur Borèlly reprend cette pro-
position , le mouvement augmente le
poids du corps pesant : mais je crois
que c'est à tort , puisque cette façon de
parler explique fort bien le premier
principe de la Méchanique , & Stati-
que. On la luy peut même expliquer en
deux façons : le premier est que quand
deux poids ont une telle disposition,

que l'un ne se peut mouvoir que l'autre n'aye un plus grand mouvement : ce dernier a plus de force, & c'est la même chose d'augmenter le poids, & d'augmenter le mouvement : j'ajoute que les pressions que font deux poids égaux en repos, qui sont dans des dispositions inégales au mouvement, ont des forces inégales, en sorte que c'est la même chose, d'ajouter du poids, ou du mouvement, & la plus grande pression, de laquelle un plus petit mouvement peut suivre, a moins de force qu'une plus petite, accompagnée d'une disposition à un plus grand mouvement. Le second sens qu'on peut donner à cette proposition, est du mouvement actuel, par exemple, si nous comparons deux percussions : c'est la même chose de lui ajouter du poids, ou d'augmenter son mouvement : c'est à dire que les percussions, qui ont le poids des corps qui frappent, reciproques à leur mouvement, sont égales.

Cependant Borelly se sert de cette demonstration pour reprendre Aristote.



Que le poids A , soit au poids B ,
 comme la vitesse D B , à la vitesse
 C A , & parce que l'on dit que c'est la
 mesme chose d'ajouter du poids , ou du
 mouvement, que C A , & D B , soient
 des poids , par exemple, des cylindres
 de mesme grosseur : il y aura donc mê-
 me raison de A , à B , que du poids D B ,
 à C A : or quand il y a quatre nombres
 proportionnaux Geometriquement ,
 jamais la somme de ceux du milieu
 n'est égale , à la somme des extrêmes :
 c'est à dire si on exprime ces poids par
 nombres , par exemple , A 4. B 2. D B
 12. C A 6. 4 , & 6. feront 10. 2 , & 12.
 font 14. ainsi si on met dans les plats
 d'une balance, d'un côté les poids A ,
 & C A , & de l'autre B , & D B , il n'y
 aura pas Equilibre.

• Je répons que nous n'avons pas dit ny aussi Aristote , que les vitesses faisoient autant que le poids , mais que le mouvement : car la vitesse s'exprime par une ligne ; mais le mouvement par un cylindre aussi gros que le corps , ou plutôt multipliant chaque partie du corps par la ligne qui représente la vitesse , en sorte que je dis que c'est la même chose d'ajouter du poids , à un poids , ou de la vitesse à chacune de ses parties : c'est à dire que le mouvement pour ainsi dire est multiplié par le poids , comme dans cet exemple , quand A , parcourt C A , chacune de ses parties parcourent une ligne égale à C A , & pour avoir son mouvement il faut multiplier A , par C A : si donc A , est 4. & C A 6. en multipliant A , par C A , nous faisons 24. comme en multipliant 12. par 6. supposons que B , ne se meut que de D , en F : je dis que c'est la même chose ou de doubler le poids B , ou de doubler son mouvement , en sorte que le mouvement , soit comme la pression , laquelle se multiplie en multipliant le mouvement , aussi bien qu'en multipliant le poids.

Vous pouvez repliquer, que si le mouvement ajoûtoit du poids, vous devriez déterminer combien le mouvement d'un pied ajoûteroit de poids à une livre : or est-il qu'on ne peut le déterminer, ny comparer un corps qui se meut avec celui qui est en repos, qui n'ayant point de mouvement n'a aussi point de moment eu égard à celui qui se meut. En effet le moment se connoit en multipliant le corps par sa vitesse : or celui qui est en repos n'a point de vitesse : donc il n'a point de moment.

Je répons que quoy qu'il nous soit difficile de déterminer combien est forte la pression d'un corps qui est en repos, si on le compare avec celui qui se meut, cependant je dis qu'il a une impetuosité permanente, en vertu de laquelle il auroit un mouvement d'une vitesse déterminée, lequel nous ne sçavons pas encor précisément, faute d'expériences suffisantes en cette matiere : car ce qui me convainc en cette matiere est la percussion des corps liquides laquelle ne peut soutenir toute sorte de poids : on pourra donc trouver un poids, qu'on n'élèvera pas par une percussion déter-

& du Ressort. Liv. IV. 275
minée, quoy qu'elle puisse en élever un plus petit.

Proposition quatrième. Theoreme.

La percussion horizontale n'est pas infinie.

Nous avons déjà prouvé en general, que la percussion n'estoit pas infinie, ce que quelques uns avoient quand il s'agit de la percussion, qui pousse un corps pesant en haut, & ils le nient de la percussion horizontale, par laquelle un corps pesant suspendu est poussé horizontalement, parce que quel corps que ce soit peut estre poussé de cette sorte, par quelle percussion que ce soit. Ils le prouvent donc de la sorte.

Que la percussion soit infinie, n'est autre chose, si ce n'est qu'elle mettra en mouvement un corps suspendu, ou posé sur un plan tres solide, & poly, de quelle grandeur qu'il soit : or est-il que cela arrivera : car si une grande boule & tres pesante, estant en repos sur un plan bien poly, est frappée par une petite

276 *Traité du mouvement local,*
boule non seulement elle sera ébranlée,
mais encor aura du mouvement après
le choc ; car si ces deux boules sont
sans ressort , elles iront ensemble d'une
vitesse qui aura même raison , à celle
de la petite boule avant le choc , que
la petite boule , à l'agregé des deux
boules : que s'ils ont un ressort , la
grande boule ira encor plus vite étant
aydée par le ressort , & la petite retour-
nera en arriere , pourveu toutefois
qu'elles ne rencontrent aucun empê-
chement , comme il n'y en a point ,
quand la boule est sur un plan bien
uni , ou qu'elle est suspendue. Ce non-
obstant : je dis que les forces de la
percussion ne sont pas infinies.

Premierement , si elles estoient infi-
nies , elles pourroient surmonter quel
empêchement que ce soit , & produire
toute sorte de mouvement : car quoy
que la percussion qui pousse un corps
pesant en haut , doive vaincre la gra-
vitation , que nous croyons estre d'une
force déterminée , & que la percussion
horizontale , ne la rencontre pas , puis-
que le mouvement horizontal n'est pas
contraire à la gravitation , & n'em-

pesche point son acte , cependant il faudroit supposer la divisibilité du mouvement , & de la quantité à l'infiny , laquelle cependant ne se démontre point. Et pour faire voir qu'on la suppose , examinons si la raison qu'on apporte , a quelque force dans l'opinion contraire. Supposons donc que la quantité est composée d'indivisibles, soit zenoniques , soit extensës ; & que l'impetuosité prise selon son intensïon , ne peut estre divisée en des parties plus petites à l'infiny. Qu'on propose une boule qui soit composée de 100 poinçts , en chacun desquels se trouve 10 degrez d'impetuosité , elle aura donc mille degrez de mouvement, ou d'impetuosité. Que cette petite boule, en choque une plus grande , qui aye deux mille poinçts : je dis qu'elle ne pourra la mouvoir : car puis que après le choc , il y a mesme quantité de mouvement , qu'auparavant , c'est à dire mille degrez , qui ne se peuvent pas partager à deux mille poinçts , en sorte que chacun en aye un, puisque chaque degre est indivisible, la demonstration n'a plus de force , &

278 *Traité du mouvement local*,
tombe dans un cas impossible, ne se pou-
vant faire qu'il y aye même raison de
l'agregé des deux boules, à la petite qui
frappe, que de la vitesse qui estoit avant
le choc, à celle de l'agregé : il faut
donc limiter la demonstration, & y
ajouter pourveu que la petite vitesse
soit possible.

Et quand même je croirois que le
mouvement considéré selon la suite de
ces parties fut divisible à l'infy, je
n'avoüerois pas pour cela que l'im-
petuosité considérée selon son inten-
sion fût aussi divisible, n'y qu'on pût
donner un mouvement d'un corps séparé
toujours plus petit à l'infy: puisque la
nature a de certains termes; & comme
le mouvement que peuvent produire
les agents naturels, est déterminé en
sa vitesse, qui ne peut pas croître à
l'infy, il est croyable qu'il en est de
même pour la petitesse du mouvement.

J'ajoute que même quand je conce-
drois que la percussion horizontale
peut mouvoir quel corps que ce soit,
je ne la croirois pas infinie; parce que
plus le corps est grand plus son mou-
vement est petit; & ainsi elle ne pro-

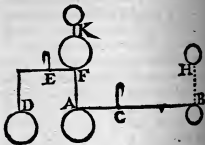
duiroit pas une plus grande quantité de mouvement que celle qu'elle a : car selon les principes de Mechanique , encor qu'une petite force puisse faire mouvoir quel poids que ce soit , nous ne disons pas qu'elle est infinie.

En troisième lieu , j'en appelle à l'experience , car si nous frappons une grosse pierre elle ne se remuë pas : je sçay bien qu'on attribué cela aux divers accidens , & empêchemens qu'il faut surmonter : mais je dis qu'il y en a toujours quelques uns , quand ce ne seroit que la resistance du milieu. J'ajoute qu'ayant trouvé un corps qui ne bouge pas , estant frappé par une percussion , on pourroit déterminer en combien de parties le temps est divisible.



Proposition cinquième. Theoreme.

Ce ne sont pas les poids seuls reciproques à leurs distances , qui font Equilibre : mais aussi les efforts inégaux des poids , qui ont déjà des vitesses , & pour lors leurs premiers momens , doivent estre reciproques aux distances , pour faire Equilibre.



PArce que ceux qui traitent de la Statique s'attachent si fort aux poids qui sont en repos , & qui gravirent par leur pesanteur , sans aucun mouvement, qu'il semble que ce soit une nouvelle

difficulté, quand on l'applique à d'autres matieres: je propose cette considération, pour la rendre plus universelle. Je veux donc que AB , soit une balance à bras inégaux, & qu'il y aye même raison du poids A , au poids B , que de la distance BC , à la distance AC , il y aura Equilibre, quoy que les pressions, ou gravitations que font les corps A , & B , soient inégales: c'est à dire celle de A , est de deux livres, & celle de B , d'une seulement, en sorte que la balance ne les change point: car celui qui ayant ôté le poids B , mettroit la main sous le poids A , ainsi attaché à la balance sentiroit le poids de deux livres, & même s'il le veut essayer par un autre balance à bras égaux, il verra que le poids A , ainsi disposé fait Equilibre avec le poids D , & ce tout de même que s'il n'estoit point attaché à la balance AB : donc il ne perd rien de sa force, ou de sa pression pour y estre attaché, & pour se mouvoir autour du centre C : ce qui détruit entierement la raison d'Aristote qui dit qu'il a moins de force, parce que son mouvement autout du point C ,

282 *Traité du mouvement local,*
tient plus du mouvement estrange: c'est
à dire de mouvement horizontal.

Je dis donc que le poids A, pour être
attaché à la balance A C B, ne peut
rien de sa pression actuelle, & comme
absoluë, en sorte qu'il fait aussi bien
Equilibre avec le poids D, que s'il estoit
libre: cependant la même pression de
poids A, doit être comparée d'une
façon avec le poids B, parce qu'elle
doit produire dedans B, un plus grand
mouvement: car supposons que la gra-
vitation du poids A, est de 100 degrez,
& quelle puisse produire cent parties
de mouvement de haut en bas: elle en
pourra produire 100 parties de mou-
vement contraire, mais seulement un
peu moins: or est-il que si le poids
B, estoit poussé en haut, il auroit 100
parties de mouvement de bas en haut:
donc encor que la gravitation de B, ne
soit que la moitié, de celle de A, ce-
pendant parce qu'elle est dans une dis-
position à un plus grand mouvement,
elle est comme multipliée par ce mou-
vement, eu égard à celle qui en auroit
moins, & non pas à l'égard de celle
qui en auroit autant. Ainsi le mouve-

& la force d'un poids qui est libre, & qui se meut tout seul, se prend de sa pesanteur seulement, comme le poids A, a un moment absolu double de celui de B, mais quand vous les joignez ensemble dans une machine, il ne faut plus considérer ces pressions, & gravitations en elle mêmes, mais il faut considérer la diverse disposition qu'elles ont au mouvement, parce que cette disposition multiplie pour ainsi dire la force comparée avec l'autre: & c'est la raison pour laquelle pour avoir le moment, ou la force d'un poids par dessus l'autre, nous multiplions les poids par leur lignes de mouvement; & parce que les arcs semblables qu'ils décrivent ont même raison que les distances, ou demy-diametres A C, B C, nous pouvons multiplier les poids par ces distances.

Que l'on ôte les poids A, & B, & qu'en leur place, on applique des puissances animées, qui poussent en bas, & que celle qui est en A, fasse un effort double, de celui que fait la puissance B: je dis qu'il y aura Equilibre: car quoy que la puissance A, en soy,

284 *Traité du mouvement local*,
soit double de B , & produise même
une impetuofité double de l'effort que
fait la puissance B ; cependant parce
que celle qui est en B , est disposée à
faire un plus grand mouvement , elle
aura un moment égal à celui de A ,
pris respectivement , & n'ont pas en
égard à un troisième : car celui qui
soutient la balance par C , ne sent le
poids que de trois livres.

Troisièmement ayant ôté , & les
poids , & les puissances animées ; que
deux boules inégales F , & H , étant
portées par des vitesses égales tombent
sur les bras A , & B , & qu'il y aye
même raison de F , à H , que de A , à B ,
ou de B C , à A C : je dis qu'il y aura
Equilibre : car l'effort des chocs que
font deux corps portez par des vitesses
égales , sont en même raison que les
corps : donc l'effort que font ces corps
en A , & B , ont même raison entre eux,
que les pressions des corps A , & B :
or est-il que les poids faisoient Equi-
libre : donc ces percussions seront aussi
en Equilibre.

Il faut donc premièrement avoir le
moment comme absolu de chaque per-

cussion multipliant les corps F , & H , par leur vitesses, lesquelles si elles estoient uniformes, auroient même raison, que les espaces, comme si les espaces FA , HB , sont de 4, & le corps F , de 2 livres, & H , d'une, il faut multiplier 2 livres par 4 pour avoir 8, & multiplier 4. par H 1. & vous aurez 4. & ainsi les efforts des percussions, seront 4 & 8 supposé qu'elles soient uniformes, il faudroit encor multiplier ces efforts par leur distances AC , BC , pour avoir leur momét respectif, quand elles se font sur les bras d'une balance : ainsi multipliant 8, par AC , 2, vous aurez 16. & 4. par BC 4. vous aurez aussi 16.

Quatrièmement, que les boules K , & H , soient égales, mais que la vitesse KA , soit double de la vitesse, HB . (Je dis les vitesses, & non pas les lignes KA , HB ,) le moment ou effort de la percussion KA , sera double de celui de la percussion HB : donc ils auront même raison que les poids A , & B : or est-il que le poids A , & B , faisant leur effort à A , & B , font Equilibre : donc les chocs KA , HB , contrains les bras de la balance ACB ,

286 *Traité du mouvement local,*
 feront aussi Equilibre. Que KA , soit
 une ligne de 8. pieds, & HB , de 4. &
 qu'elles soient parcouruës uniforme-
 ment, & sans acceleration en même
 temps, & que les corps K , & H , soient
 chacun de 2 livres, il faudra donc
 multiplier $K 2$, par $KA 8$, item
 $H 2$, par $HB 4$, & vous aurez les
 efforts des percussions 16. & 8. puis
 multipliât 16. par $AC 2$. vous aurez 32.
 & multipliant 8, par $BC 4$, vous aurez
 aussi 32. & par conséquent Equilibre.

Cinquièmement, si au lieu des bou-
 les qui tombent, & qui ne font qu'un
 seul effort vous appliquez en A , & B ,
 deux liquides, par exemple, deux
 chûtes d'eau, si les quantitez d'eau sont
 égales, & que la vitesse de celle qui
 tombe en A , soit double de la vitesse de
 celle qui tombe en B : je dis qu'il
 y aura Equilibre, parce que les per-
 cussions qui se font sans interruption
 en A , sont doubles de celles qui se
 font en B , & la disposition de la
 balance les met en Equilibre.

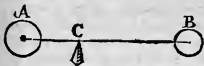
En sixième lieu, si la quantité d'eau
 estoit double en A , de celle de B , &
 que les vitesses fussent égales, il y
 auroit Equilibre sur la balance.

D'où je conclus que les momens qui sont inégaux entre eux , peuvent estre rendus égaux par la disposition de la machine.

Proposition sixième. Probleme.

Déterminer l'effort que deux corps pesans font , contre celui qui les soutient.

Quand deux corps pesans font l'impresion contre un troisiéme , par un effort commun , il arrive souvent , qu'ils n'en font pas tant contre luy , qu'ils en font l'un contre l'autre , parce qu'il peut arriver que le mouvement total , n'a pas le même rapport au corps qui les soutient. J'expliqueray mieux ma pensée par des exemples.

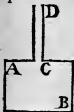


Qu'on propose deux poids reciproques à leur distance , enforte qu'ils ayent des momens égaux : je dis qu'en

288 *Traité du mouvement local,*
ce cas , il ne faut pas considérer leur
momens particuliers, & respectifs qu'ils
ont quand on les compare l'un avec
l'autre , & qui résulte de leur mouve-
ment particulier , mais qu'il faut re-
garder le mouvement total que ces
corps A, & B , auroient, si la puissance
qui les soutient, ne l'empêchoit pas , si
nous voulons déterminer , quel effort
ils font contre elle : or parce que le
commun centre de gravité est en C ;
c'est la même chose , que si les poids
estoiént en C : ainsi que nous avons
prouvé dans la Statique : c'est pour-
quoy encor qu'on les éloignât davan-
tage , en gardant toujours la même re-
ciprocation , le commun centre de
gravité étant toujours en C , le sou-
tient C , ne sentira le poids , que de
trois livres. Je conclus donc qu'encor
que le point B , aye un moment égal
à celui de A , en égard au mouvement
que ces corps peuvent faire autour de
point C , cela ne s'entend pas en égard
au mouvement total , par lequel ils
descendroient en bas , puisque le sou-
tient C , descendroit , autant que les
poids : ils sont donc en égal mouve-
ment

ment, c'est, pourquoy il ne faut que considerer les poids en eux mêmes, quand on les compare avec le soutien C.

Ce que j'ay dit des poids se doit aussi entendre de toutes les autres pressions, lesquelles font le même effet que les poids; comme seroient deux puissances animées, qui pousseroient inégalement le soutien C, par un levier A B, dans lequel elles auroient des distances reciproques, elles auroient un moment égal, quand on les compare par ensemble, & n'en ont point en vertu de leurs distances, si on les compare avec le soutien C. J'en dis de même des percussions lesquelles ne font pas plus d'impression contre le soutien C, que si elles frapportoient toutes deux le point C.

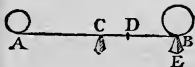


Nous avons un exemple à peu près semblable dans l'hydrostatique, qu'on aye un vase fermé A B, duquel sorte le tuyau C D: je dis que l'eau qui est dans le tuyau C D,

N

290 *Traité du mouvement local,*
fait autant d'impression , contre les
côtez du vase A B , & contre le fonds,
que feroit toute l'eau laquelle seroit
comprise dans le vase A B , continué
de même grosseur jusques en D : car
quoy que ce vase ainsi continué con-
tiendrait une plus grande quantité
d'eau , que celle qui est dans le tuyau
C D , elle seroit dans une disposition
à un moindre mouvement , que n'est
celle qui est dans le tuyau , & ce, reci-
proquement à la grosseur tant du tuyau
que du vase : donc elles ont autant de
force , pour pousser les côtez du vase,
& les rompre, ou pour pousser le fonds
du même vase : car si le vase s'élar-
gissoit tant soit peu , l'eau descendroit
dans le tuyau , pour remplir cét espace,
& par conséquent elle descendra plus
dans le tuyau , que dans le vase , s'il
avoit esté continué : mais il n'en va
pas de la sorte eu égard à un mouvement
total , par lequel ce vase pèse sur celui
qui le porte : car toute l'eau est dans
une disposition à un mouvement égal
à celui , que feroit le porteur , en ce-
dant , & s'abbaissant : c'est pourquoi
si le vase A B , contenoit 10 livres

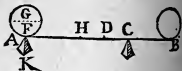
& le tuyau 1, l'homme qui les porte ne sentiroit que le poids d'onze livres : mais le fonds du vase est autant pressé que s'il soutenoit 10 livres, C D, & A B, étant supposez d'égale hauteur.



Qu'on propose en second lieu deux poids inégaux A, d'une livre, & B, de deux, & que le soutien soit au milieu au point C ; en sorte que les distances A C, B C, soient égales : je dis que le soutien C, ne reçoit l'impression que de deux livres, en sorte qu'il ne sent que le poids A, & la partie de B, qui fait Equilibre avec A.

Démonstration. Si le poids B, n'étoit que d'une livre, il feroit Equilibre avec A, & le soutien C, seroit chargé de deux livres ; que si vous ajoutez encor une livre en B, le poids A, sera élevé, & le soutien E, porteroit cette livre ajoutée, puisque le poids A, ne peut soutenir qu'une livre.

Autrement, divisez la ligne AB , en D , reciproquement aux poids, posons le cas que AB , soit de douze parties, puisque A , est la moitié de B , la ligne BD , sera double de AD : c'est pourquoy AD , sera de 8, & DB , de 4, or BC , estoit de 6. donc CD , sera de 2, & DB , de 4. or les poids A , & B , pesent de même façon que si vous les transportiez en D , leur centre de gravité, & s'ils estoient en D , les soutiens C , & E , porteroient les poids A , & B , reciproquement à leurs distances, ainsi que j'ay démontré dans ma Statique: donc le soutien C , est chargé de deux livres, & le soutien E , n'est chargé que d'une ce que j'avois entrepris de démontrer.

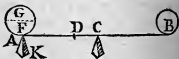


Troisièmement, qu'on propose des poids égaux A , & B , & que l'appuy soit pas au milieu, mais en C , & qu'il y aye même raison de AC , à CB que de B à F , partie de A : je dis que le

soutien C, ne porte que le poids de B, & de F: c'est à dire qu'il soutient le poids B, tout entier, & la partie de A, qui fait Equilibre avec B: car B, ne peut soutenir que F, qui fait Equilibre avec luy: donc le reste est porté par le soutien K, donc ce n'est pas l'appuy C, qui le soutient.

Autre demonstration. Qu'on divise la ligne A B, par le milieu en D, & que A H, soit égale à B C, les lignes H D, & D C, seront égales. Et puis-que la ligne A B, est divisée par le milieu en D, il y aura même raison de A B, à A D, que de l'agregé des poids A, & B, au poids A, & puis qu'il y a même raison de A C, à C B, que du poids B, au poids F, il y aura aussi même raison de l'agregé des poids B, & F, au poids G, difference entre les poids B, & F, que de A B, à H C, difference entre A C, & C B, ou A H: or est-il qu'il y a même raison de A B, à H C, que de A D, à H D, qui sont leurs moitez: donc il y a même raison de A D, à D C, que de l'agregé B, & F, à G, qui est leur difference; d'ailleurs puisque les poids A, & B, sont égaux,

294 *Traité du mouvement local,*
 & que la ligne A B , est divisée égale-
 ment en D , le point D , sera leur cen-
 tre de gravité selon les principes de Stati-
 que , ainsi les poids A , & B , pesent de
 même façon que s'ils estoient transpor-
 tez en D : or est il que s'ils estoient
 transportez en D , ils seroient soutenus
 par les appuis C , & K , reciproquement
 aux distances A D , D C , c'est à dire
 comme l'agregé B , & F , à G : donc
 l'appuy C , soutient l'agregé B , & F ,
 & le soutien K , porte la difference G :
 ce que je voulois démontrer.



Enfin qu'on propose deux poids iné-
 gaux A , & B , & que leur commun
 centre de gravité soit D , & que cepen-
 dant ils soient soutenus en C , & que
 la partie F , fasse Equilibre avec B ,
 c'est à dire qu'il y aye même raison de
 B , à F , que de A C , à C B : je dis que
 l'appuy C , ne soutient que B , & F , &
 que l'appuy K , soutient la partie G.

Demonstration. Puisque D, est le centre de gravité des poids A, & B : il y a même raison de A, à B, que de D B, à A D, il y aura en composant même raison de A & B, à B, que de A B, à A D. pareillement puis qu'il y a même raison de B, à F, que de A C, à C B, il y aura aussi même raison de B, à B + F, que de A C, à A B : nous avons donc trois quantitez l'agregé A, & B, le poids B, & les poids B, & F, & trois autres A C, A B, A D, qui sont en raison d'égalité troublée : donc il y aura même raison de l'agregé A, & B, à l'agregé B, & F, que de A C, à A D, & en divisant, c'est à dire ôtant le consequent, de l'antecedent, il y aura même raison de G, à B + F, que de C D, à A D : or est-il que D, est le centre de gravité de A, & B, qui selon les principes de Statique pesent de même façon que s'ils estoient transportez en D ; mais s'ils estoient en D, les appuis C, & K, partageroient l'effort de ces poids, selon les raisons reciproques de C D, à A D, c'est à dire selon la raison de G, à B + F : donc l'appuy C, qui est le plus proche sou-

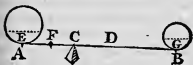
296 *Traitté du mouvement local*,
tient les poids B , & F , & l'appuy K ,
soutient seulement la partie G , ce que
je voulois démontrer.

Corollaire. Ce que j'ay dit des poids
A , & B , se doit aussi entendre des
puissances animées , qui feroient des
efforts égaux à celuy des poids; comme
encor des percussions , qui auroient des
momens proportionels aux poids , en-
forte que l'on peut prendre les forces
des percussions comme des poids , &
chercher leur centre de gravité qu'on
appelleroit plutôt centre des momens,
parce que ces percussions ont déjà des
momens avant que d'estre disposées sur
les bouts d'un levier.



Proposition septième. Theoreme.

Deux poids pesent plus , quand ils sont soutenus par leur centre de gravité , qu'en tout autre endroit.



Que les poids A , & B , fassent Equilibre au point C : je dis que si on met un appuy sous le point C , il sentira plus d'effort des poids A , & B , que si vous le mettiez sous ces poids en tout autre endroit.

Demonstration. L'appuy estant en C , soutient les poids A , & B , tous entiers & de même façon que s'ils estoient compenetrez dans le point C , que si on le transporte en quel autre endroit que ce soit , il ne soutiendra qu'une partie de ces poids : donc les poids pesent plus , & font plus d'effort contre l'appuy qui les soutient par le centre de gravité.

Qu'on transporte l'appuy en D, & qu'il y aye même raison de A D, à D B, que de B, à E, & parce qu'il y a plus grande raison de A D, à D B, que de A C, C B, c'est à dire que de B, à A, il y aura plus grande raison de B, à E, que de B, à A : donc E, sera plus petit que A : or est-il que nous avons démontré en la précédente que l'appuy D, ne soutient que le poids B, & la partie de A, qui fait Equilibre avec luy : donc l'appuy C, soutient un plus grand poids, que l'appuy D.

Que si l'appuy est transporté en F, qu'il y aye même raison de A F, à F B, que de G, à A, parce qu'il y a moindre raison de A F, à F B, que de A C, à C B, c'est à dire que de B, à A, il y aura moindre raison de G, à A, que de B, à A : donc G, est plus petit que B : or est-il que par la précédente, l'appuy F, soutient A, & la partie de B, qui fait Equilibre avec luy : donc l'appuy F, ne soutient pas un si grand poids que le soutien D : ce que je devois démontrer : donc les poids, A & B, font le plus d'impression sur l'appuy qui est sous le centre de gravité.

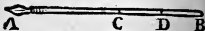
Coroll. Vous pouvez conclurre de cette proposition que quand deux forces poussent un levier contre quelque corps qui fait resistance, en sorte qu'elles le rencontrent par le centre de leurs forces, elles le poussent de tout leur effort: j'en dis de même de deux percussions tant des corps durs, que des fluides.

Pareillement, si les poids A, & B, attachez à un levier, tomboient avec des vitesses égales & rencontroient un corps D, en sorte que les momens des poids fissent Equilibre, ce seroit la plus grande impression que pourroient faire ces corps par un tel mouvement. Que s'ils ne font pas Equilibre une partie de la percussion est inutile.

Que si les poids ainsi joints par un levier, avoient des vitesses inégales, il faudroit pour avoir le moment de chacun & pour juger ou seroit le centre des momens, multiplier chaque poids par sa vitesse, puis diviser le levier reciproquement à ces momens, si l'appuy se rencontroit au centre des momens, l'effort de cette percussion seroit le plus grand qu'elle pût faire.

Proposition huitième. Theoreme.

Vn poids que nous devons empêcher de tomber est plus facile à porter, quand nous le soutenons par son centre de gravité.



Cette proposition semble contraire aux précédentes, quoy qu'elle ne le soit pas. Je suppose donc que nous portons un poids, par exemple une pique, laquelle nous devons empêcher de tomber : je dis qu'il nous sera plus facile de la porter quand nous la soutiendrons par son centre de gravité ; dans les précédentes nous ne nous mettions pas en peine que le poids panchât d'un côté, parce que, ou nous y mettions un appuy, ou même nous le laissions tomber : mais je suppose que nous devons tellement porter un poids, qu'il ne tombe, en sorte que si une partie emporte l'autre, nous mettons la main du côté le plus léger, & ainsi nous

faisons Equilibre : je dis qu'il nous sera plus facile de porter un poids de la sorte , quand nous le soutenons par le centre de gravité.

Demonstration. Supposons que la pique AB , pese deux livres , & que le centre de gravité est C : il est clair par les precedentes que je sens le poids de deux livres , quand je porte cette pique par le centre de gravité C . Supposons maintenant que je porte la même pique en sorte que mon épaule est en D , & que la partie DA , est une livre & demy , & DB , seulement une demy livre , il faut que la main qui est en B , supplée au défaut de la partie DB , & poussant en bas fasse l'effort pour une livre ; enfin fasse Equilibre : je sentiray donc l'effort de trois livres, & ce que j'ay dit de D , se doit entendre de tout autre point hormis C : donc l'effort que fera ce corps sur mon épaule sera le moindre, quand je le soutiendray par le centre de gravité : ce qui n'est pas contraire aux precedentes propositions.

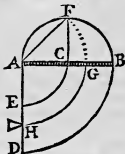
Proposition neuvième. Probleme.

Diviser le mouvement d'une ligne, qui se meut circulairement autour d'une de ses extremittez, en deux parties égales.

IE suppose qu'une ligne , ou un cylindre de même grosseur par tout , se meut autour d'un de ses bouts , comme centre , il est certain qu'à mesure que les parties de cette ligne , s'éloignent du centre , elles ont des plus grandes vitesses & un plus grand mouvement , & même des plus grands momens : je veux donc diviser ce mouvement en deux parties égales.

Il faut remarquer la difference qui se rencontre entre le centre de gravité , & le centre des momens de cette ligne : car le centre de gravité , est un point dans le corps pesant , par lequel si vous le suspendez , les parties qui sont d'un côté & d'autre de ce point , auront des momens égaux , en sorte que l'on considere l'éloignement que les parties ont de ce centre , pour juger de leur

force à se mouvoir : or ce centre de gravité seroit dans nostre exemple le point C , qui divise la ligne en parties égales , & il a cette propriété, ainsi que j'ay démontré dans ma Statique , que si toutes les parties étoient transportées & comme compenetrées dans ce point,



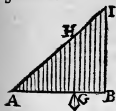
elles auroient le même moment : parce si je multipliois le cercle du milieu qui est CE , par tous les points qui sont en AB , j'aurois une égale quantité de mouvement , à celle qu'en produit la ligne AB , en roulant autour du centre A , & parce que la quantité de mouvement mesure les momens , si toutes les parties du cylindre AB , estoient compenetrées en C , elles auroient une

304 *Traité du mouvement local,*
égale quantité de mouvement , & le
même moment qu'elles ont.

Le centre des momens seroit autre chose , parce que nous considérons les parties de la ligne AB , comme ayant déjà un moment à cause de l'éloignement qu'elles ont du point A , avec lequel nous les comparons , & ainsi le centre des momens seroit un point qui diviserait également ces momens , & comme ces momens pris en égard au point A , sont en même raison que les mouvemens , ou que les arcs , & quart de cercles décrits par tous les points de la ligne AB , c'est la même chose de diviser cette ligne en momens égaux , que de diviser le mouvement de cette ligne par le milieu : ce qui est très facile. Faites donc sur AB , un demy-cercle AFB , & l'ayant divisée par le milieu en C , tirez la perpendiculaire CF , & les lignes AF , FB , faites AG , égale à AF : je dis que tout le mouvement de la ligne AG , est égal à celui de la ligne GB , c'est à dire que le quart de cercle AGH , est égal au quart de couronne $GBDH$.

Démonstration, L'angle AFB , dans

un demy-cercle est droit : donc le quarré de A B , est égal aux quarréz de A F , F B , & puisque ces lignes sont égales, il sera double du quarré de A F , ou A G : or comme les quarréz, ainsi les cercles (*par la 2. du 12.*) donc le cercle de A B , est double de celui de A G; & comme les cercles, ainsi les quarts de cercle : donc le quart de cercle A B D, est double du quart de cercle A G H : donc le quart de cercle A G H , est égal à la couronne G B D H : & comme les momens de A G , aux momens de G B , ont même raison que les quantitez de mouvemens de A G, c'est à dire le quart de cercle A G H , aux quantitez de mouvement de G B , c'est à dire à la couronne G B D H, les momens seront égaux d'un côté & d'autre.



Coroll. Il faut remarquer que le point G , ne sera pas pour cela le centre de percussion , parce que les momens de A G , & de G B ,

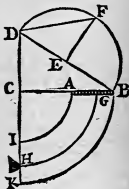
quand ces parties frapperoient un corps

306 *Traité du mouvement local,*
posé en H, se doivent considérer encor
avec la distance qu'ils ont du point G,
ou H, en sorte que ces premiers mo-
mens qu'ils ont, eu égard au point A,
sont comme des poids, ou si vous
aymez mieux comme des percussions
faites au deux bouts d'un levier les-
quelles ont déjà un moment : mais pour
voir si elles sont Equilibres, ces pre-
miers momens se prennent pour parler
en termes de Philosophie comme mate-
riellement, c'est à dire que pour déter-
miner si l'effort que font ces momens
eu égard au point H, sont égaux d'un
côté, & d'autre, il ne faut pas seule-
ment avoir égard à la distance qu'ils
ont du point A : mais encor quand
leur force a ainsi esté déterminée pour
avoir le dernier moment, il faut con-
siderer la distance qu'ils ont du point
G : or pour mieux concevoir ce que je
dis, que la ligne A B, soit un levier,
divisé en G, selon la pratique de cette
proposition, & qu'on mette sur ce
levier tous les momens des parties de
la ligne A B, lesquels croissent en
même proportion, que la distance
dépuis A : ces momens se peuvent re-

présenter comme des lignes parallèles renfermées dans un triangle : or il est clair qu'encor que le triangle $A G H$, fût égal au trapeze $G B I H$, il ne suivroit pas de là qu'il y eust Equilibre au point G , parce que les parties du triangle $A H G$, sont autrement disposées que celles du trapeze, & pour voir s'il y a Equilibre en G , il faudroit considerer la distance qu'elles ont depuis le point G : c'est à dire il faudroit chercher le centre de gravité du triangle $A G H$, & celui du trapeze $H G B I$, & voir s'ils sont également éloignez de G , ou chercher le centre de gravité du triangle $A B I$, & voir s'il se trouve dans la ligne $G H$: mais il est plus proche de $B I$: donc les premiers momens que les parties de $A B$, avoient, en égard au point A , par la rencontre du point G , prennent un autre rapport, en sorte que pour voir s'ils font une égale impression d'un côté & d'autre de G , il faut considerer leurs distances & leur rapport à ce point.

Proposition dixième. Probleme.

Diviser également le mouvement
d'une ligne, qui est menée cir-
culairement autour d'un point
étranger.



QU'on propose la ligne AB , ou un cylindre de même épaisseur qui roule autour du point C , il faut diviser son mouvement en deux parties égales, en sorte que les momens considerez simplement, eu égard au point C , soient divisez également ; ils ne feront pas

cependant Equilibre dans ce point de division G, parce que pour faire Equilibre au point G, il faudroit encor avoir égard aux distances qu'ils ont, eu égard à ce point, ce que nous ne faisons pas en cette proposition : il est clair que la ligne A B, par son mouvement circulaire décrit la couronne A B K I, laquelle nous devons diviser également.

Que C D, soit perpendiculaire à C B, & égale à C A, tirez la ligne D B, que vous diviserez également en E ; décrivez le demy-cercle D F B, tirant la perpendiculaire E F, & prenez C G, égale à D F : je dis que si vous décrivez du centre C, le quart de cercle G H, vous aurez divisé la couronne A B K I, également : c'est à dire que les couronnes A G H I, G B K H, sont égales.

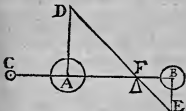
Demonstration. Le quarré de B D, est égal aux quarréz de B C, & de C D, (*par la 47. du 1.*) il est aussi le double du quarré de D F, ou C G, puisque l'angle D F B, est droit, & les lignes D F, F B, égales : donc le quarré C G, pris deux fois est égal au quarré D B, ou aux quarréz C A, C B : donc les quarréz C A, C G, C B, sont Arith-

310 *Traité du mouvement local,*
 metiquement proportionnaux, puisque
 le terme du milieu pris deux fois est
 égal aux deux extremes : donc ils se
 surpassent par des excez égaux : or est-il
 que les cercles , & les quarts de cer-
 cles , ont même raison que les quarréz
 de leur demy-diamètre (*par la 2. du 12.*)
 donc le quart de cercle C G H, surpasse
 du même excez le quart de cercle
 C A I, que le quart de cercle C B K,
 surpasse le quart de cercle C G H : donc
 les excez qui sont les couronnes A G
 H I , G B K H , sont égales : & parce
 que les momens simples, sont en même
 raison, que les mouvemens, nous avons
 divisé également les momens simples :
 non pas cependant en sorte qu'ils fassent
 Equilibre en G , ou que quand la ligne
 A B, rencontre l'appuy H, la percussion
 fasse Equilibre , & soit la plus forte.



Proposition onzième. Probleme.

Trouver le centre des momens composez de deux poids , qui roulent d'un même côté autour d'un centre, ou l'endroit auquel ils font la plus grande percussïon.



Que les deux poids A, & B , égaux ou inégaux , soient attachez au même demy-diametre solide C B , mobile autour du centre C , & duquel nous ne considérons pas la pesanteur , nous cherchons le centre des momens composez, ou l'endroit, ou les premiers momens , que les corps A , & B , ont tant à cause de leur poids que de leur distance C A , C B , font Equilibre , en sorte que s'ils rencontrent un appuy, il fassent la plus grande percussïon, &

312 *Traité du mouvement local,*
que les derniers momens, que j'appelle
composez, soient égaux.

Qu'on multiplie le poids A , par la
distance CA , pour avoir son moment,
qu'on en fasse de même pour le poids
 B , le multipliant par la distance CB ,
puis tirant en $A \& B$, sur AB deux li-
gnes perpendiculaires, mais de divers
côtés, faites que AD , à BE , aye même
raison que le moment de B , à celui de A
puis tirez la ligne DE , qui coupe la
ligne CB , au point F : je dis que le
point F , est le centre de percussion, ou
le centre des momens composez.

Demonstration. Pour que le point F ,
soit le centre de percussion il est neces-
saire que les momens $A \& B$, fassent
Equilibre au point F : or est-il qu'ils
font Equilibre au point F , puisque leurs
distances sont reciproques à leurs
forces: car les poids A , & B , en rou-
lant autour du point C , ont des mo-
mens differens selon qu'ils en sont plus
ou moins éloignez: donc il ne faut pas
considerer ces poids selon leur entier,
mais encor selon leurs distances, à peu
près comme si les mêmes poids tom-
boient en A , & B , avec des vitesses
inégaux,

inégales , il faudroit multiplier les poids par ces vitesses pour avoir les premiers momens , & puis pour voir s'ils sont Equilibre au point F , il faudroit qu'il y eut même raison reciproquement du premier moment de A , au premier moment de B, que de la distance F B , à F A : or est-il qu'il y a même raison : car comme le premier moment de A , au premier moment de B , ainsi nous avons fait que la ligne B E , se raportât à A D : & parce que les triangles A D F , B F E , sont Equiangles , les angles opposez au sommet au point F, estant égaux & les alternes A D F, F E B , estant aussi égaux ; il y a même raison de A D , à B E , que de A F, à F B : il y a donc raison reciproque du moment du poids A , à celui du poids B, que de la distance F B , à la distance A F : il y a donc Equilibre , en sorte que si les poids A, & B , estant aussi joints & meus autour du point C, rencontrent quelque corps au point F , ils feront la plus grande percussion.

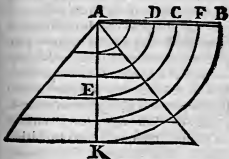
En sorte que pour avoir le centre de gravité , il faudroit diviser la ligne A B, selon la raison des poids reciproque-

314 *Traité du mouvement local,*
ment ; comme s'il y avoit même raison
du poids A , au poids B , que de la di-
stance FB , à la distance AF , le point
F , seroit le centre de gravité , ou le
point auquel si on transportoit les
deux poids , ils produiroient la même
quantité de mouvement qu'ils produi-
sent étant en A , & B , & par consé-
quent auroient le même moment.

Or le centre des momens composez
divise la ligne AB, selon la raison reci-
proque des momés des poids. Il est donc
faux que si on transportoit les poids A,
& B, au point F, centre des momens, ils
feroient la même percussion, & auroient
le même moment qu'ils ont en A, & B :
cela est seulement vrai si on les y trans-
portoit avec les mêmes momens sim-
ples qu'ils ont en A , & B : donc le
point F , est comme le centre de gravité
des momens : c'est à dire le point
contre lequel les momens de ces corps
font une égale impression : en sorte que
si on mettoit en F, des corps qui eussent
des momens égaux à ceux qu'ont ces
poids en A , & B , ils feroient une per-
cussion égale. Il a esté nécessaire d'ap-
porter ces distinctions de peur de tom-
ber dans des paralogismes.

Proposition douzième. Probleme.

Trouver le centre de percussion , d'un cylindre qui roule autour d'un de ses bouts.



QUe le cylindre A B , roule autour du point A , on demande le centre de la percussion , ou le centre autour duquel les momens simples non seulement sont égaux , mais encor font Equilibre : c'est à dire le centre de gravité des momens. Divisez la ligne A B , en trois parties égales , enforte que B C , en soit le tiers : je dis que le

316 *Traité du mouvement local,*
point C, est le centre de percussion,
ensorte que les momens simples feront
reciprocation avec leurs distances du
point C.

Demonstration. L'on a chaque moment en multipliant chaque partie par sa vitesse, ou par le mouvement qu'elles font dans le même temps: & parce que ces parties sont égales, puisque l'on suppose que le cylindre est d'une grosseur égale, les momens auront même raison que les arcs qu'ils décrivent, que si par tous les points de la ligne A K, égale à A B, on tire des lignes paralleles, égales aux arcs de cercle, qui leur répondent, l'on aura un triangle, puisque les arcs semblables sont en même raison que leurs rayons, & que dans un triangle les lignes paralleles ont même raison, que leurs distances depuis le sommet A: ainsi les momens sont representez par les lignes paralleles du triangle: donc si nous trouvons le centre de gravité du triangle, nous aurons le centre de gravité des momens: or nous avons démontré dans la Statique que le centre de gravité d'un triangle, estoit dans le tiers

de la ligne tirée du sommet au milieu de la base : donc si KE , ou BC , est la troisième partie du cylindre nous aurons son centre de percussion.

Coroll. Quand nous frappons un corps dur avec un bâton, si nous ne le rencontrons pas par le centre de percussion, nous sentons un certain fremissement & de la douleur dans la main : comme si nous frappons un corps dur par le point D , les momens de la ligne DB , l'emportent par dessus les momens de AD , en sorte que le corps frappé ne reçoit l'impression que des momens AD , & d'une partie des momens DB , qui fait Equilibre avec les momens AD , l'autre partie des momens DB , est employée à élever le point A , & ainsi elle fait impression contre la main qui tient le bâton. Au contraire si nous frappons le corps dur par le point F , parce que les momens AF , l'emportent par dessus les momens FB , ce corps ne reçoit l'impression que des momens FB , & de la partie des momens AF , qui fait Equilibre avec eux, l'autre partie frappe la main, & la pousse en bas, & c'est ce qui cause

318 *Traité du mouvement local,*
de la douleur, & produit ce fremisse-
ment.

Coroll. 2. J'ay montré que les corps
A, & B, figure, page 311. ont le même
moment que s'ils estoient transportez
en F, avec les mêmes momens : ce qui
peut servir pour déterminer la gran-
deur d'un pendule Isochrone.

Proposition treisième. Probleme.

*Trouver le centre des momens com-
posez, ou le centre de percussion
d'une ligne, qui roule autour d'un
point, qui est hors d'elle.*



ON demande le centre de percussion
de la ligne A B, qui roule autour
du point C ; qu'on décrive le secteur
C B D, & que la ligne C E, divisé

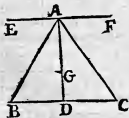
également en deux l'arc $B D$, que $F E$, soit le tiers de $C E$, & $I G$, le tiers de $C I$: & ainsi le point F , sera le centre de gravité du secteur $C B D$, & le point G , celui du secteur $C A H$, comme je l'ay démontré dans la Statique. J'ay aussi démontré en la précédente, que ces centres de gravité estoient les centres de percussion des lignes $C A$, $C B$, en sorte que trouvant le centre de gravité du trapeze mêlé $A B D H$, j'auray le centre de percussion de $A B$. Faites donc comme $C A$, à $C B$, de même $C B$, à $K M$, & que $K L$, soit égale à $C A$: faites aussi comme $L M$, à $K L$, ainsi $G F$, à $F O$. Je dis que le point O , est le centre de gravité du trapeze $A B D H$, & que faisant $A R$, égale à $I O$, le point R , sera le centre de percussion du cylindre $A B$.

Demonstration. Puisque les secteurs $C B D$, $C A H$, sont semblables, ils seront en raison doublée des rayons $C A$, $C B$: c'est à dire comme $C A$, ou $K L$, à $K M$, & puis qu'il y a même raison de $C A H$, à $C B D$, que de $K L$, à $K M$, il y aura en divisant même raison de $C A H$, au trapeze $A B D H$,

320 *Traité du mouvement local,*
 que de KL , à LM , ou que de FO ,
 à FG , & puisque le point F , est le
 centre de gravité du grand secteur
 ABD , FO , sera la vraie distance du
 trapeze $ABDH$: donc le point O , est
 son vray centre de gravité: & parce
 que les momens de la ligne AB , sont
 fort bien representez, par les arcs
 semblables qui composent la figure
 $ABDH$, & que le point O , divise ces
 arcs en parties Equiponderantes, le
 point O , ou R , sera le centre de per-
 cussion.

Proposition quatorzième.
 Probleme.

*Trouver le centre de percussion d'un
 triangle qui se meut autour de son
 sommet.*



Que le tri-
 angle ABC , roule autour
 de la ligne EF ,
 qui passe par
 son sommet A ,
 & est dans le

même plan du triangle & parallèle à sa base : je dis que si on divise AD , tirée par D , le milieu de la base, en sorte que AG , soit triple de DG , que le point G , sera le centre de percussion de ce triangle ; si la base BC , est parallèle à la ligne EF , elle décrira une surface cylindrique, & cette surface sera le moment de la ligne BC , puis qu'on a son moment, si on multiplie chacune de ses parties par l'arc qu'elle décrit : & ainsi on a son mouvement tout entier. Pareillement on a le moment de quelle autre ligne que ce soit, multipliant sa longueur, par l'arc qu'une de ses parties décrit : imaginons nous, que ces surfaces cylindriques sont étendues en surfaces plates qui seront autant de rectangles, & que AD , passe par le centre de tous ces plans : or par cette extension, il ne se fait point de changement au centre de gravité.

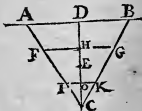
Démonstration. Tous ces rectangles ainsi étendus composent une Pyramide, & représentent les momens du triangle qui roule : or le point G , est le centre de gravité de la Pyramide :

322 *Traité du mouvement local,*
 donc ces momens font equilibre autour
 du point G: donc le point G, est le
 centre de percussïon de ce triangle.

Il y peut avoir d'autres cas auxquels
 je ne m'arrête pas, parce que je ne
 crois pas qu'il soit fort utile d'en sça-
 voir davantage.

Proposition quinziesme. Probleme.

*Déterminer le centre de percussïon
 d'un triangle, qui roule autour de
 sa base.*



Que le triangle A B C,roule autour
 de sa base AB,qu'on divise la ligne
 A B,également en D,& CD en E:je dis
 que le point E,est le cétre de percussïon
 de ce triangle. Qu'on prenne deux
 lignes paralleles F G, I K, également

éloignées du point E ; DH , CO , seront aussi égales.

Demonstration. IK , à FG , a même raison que CO , à CH , (par la 3. du 6.) & la raison du moment de la ligne FG , à celui de la ligne IK , est composé de la raison de FG , à IK : c'est à dire de la raison CH , à CO , & de la raison de DH , à DO : or on a la raison composée , si l'on multiplie les antecédens , entre eux , & les conséquens : c'est à dire CH , par DH , & CO , par DO , & puisque CH , & DO , sont égales , aussi bien que DH , & CO , les produits seront égaux : donc les momens de ces lignes sont égaux , & également éloignés du point E : or on peut trouver autant de lignes paralleles en DE , qu'en CE , puis qu'elles sont égales : donc le point E , a d'un côté & d'autres des momens , qui sont égaux , & en nombre , & en force.

Coroll. 1. Il y a aussi même quantité de mouvement d'un côté & d'autre du point E , puisque les momens sont mesurez par la quantité de mouvement.

Coroll. 2. Il y auroit beaucoup de considérations à faire, si une Pyramide rouloit ainsi autour de son sommet, ou autour de sa base, parce que les momens de chaque plan seroient composés, & de la raison de leur distance, & de la raison doublée de leur côtez, & il seroit plus difficile de déterminer le centre de percussion : ce que j'aurois entrepris n'estoit que je n'ay pas dessein pour maintenant de faire un grand volume.



Proposition seizième. Probleme.

Trouver le centre de percussion de deux poids joints ensemble & mis des deux côtez du point autour duquel ils roulent.



ON trouve avec plus de difficulté le centre de percussion de deux poids joints ensemble dans le même essieu, & posez d'un côté & d'autre du point autour duquels ils roulent, comme les poids A & B, autour du point C. Qu'on multiplie chaque poids

326 *Traité du mouvement local,*
 par sa distance depuis le point C, pour
 avoir son moment simple, menez A D,
 B E, sur la ligne A B, de même part,
 & parallele l'une à l'autre; & qu'il y
 aye même raison du moment de B, à
 celui de A, que de la ligne A D, à la
 ligne B E, & qu'on tire la ligne D E,
 laquelle concoure avec la ligne A B,
 au point F: je dis que le point F, est
 le centre de percussion.

Demonstration. Pour que le point F,
 soit le point de percussion: c'est à dire
 que les forces des poids A & B, s'em-
 ployent toutes entieres contre le corps
 F, qu'on frappe; il faut que ces poids
 ne fassent aucune impression, contre le
 centre C, en sorte que dans l'instant de
 la percussion, si le clou C, estoit ôté,
 les poids A & C, seroient en Equilibre,
 & auroient autant de force, B, à pousser
 la baguete en bas vers G, autour du
 point F; & l'autre à la porter en haut
 vers D: or est-il qu'il est ainsi; car le
 moment du poids B, à celui du poids
 A, a même raison que A D, à B E, c'est
 à dire (*par la 3. du 6.*) comme A F, à
 B F: donc F, estant fait appuy, il y a
 reciprocation du premier moment de B,

au premier moment de A , que de la distance A F , à la distance B F : donc il y a Equilibre , & toute la percussion sera employée contre F , sans qu'il s'en fasse aucune contre C : en sorte que même si dans l'instant de la percussion le clou C , estoit ôté, la baguette demeureroit dans le même estat.

Pour mieux entendre cette demonstration , supposons que l'appuy estant en F , un homme tire de B , vers G , par une force de trois degrez , & que l'autre pousse de A , vers D , par une force d'un degré , & que A F , est triple de B F : je dis que n'y l'un ny l'autre ne l'emportera , & que toute la force sera employée contre le corps F : car supposons que F H , est égale à F A : quand le corps A , pousse en D , selon le moment qu'il a acquis en roulant autour de C , il a la même force que si estant en H , il pouffoit vers K : or est-il , que si estant en H , il pouffoit vers K , par la vertu égale à celle qu'il a en A , il feroit Equilibre avec le poids B , qui pousse en G , puis qu'il y auroit reciprocation , & la percussion seroit la plus grande en F , & dans tous les autres endroits , ou l'im-

328 *Traité du mouvement local,*
pulsion de A , seroit la plus grande ,
ou celle de B , l'emporterait , & pour
lors , une partie est employée contre
le clou C , en le poussant ou d'un côté
ou d'autre.

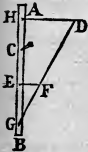
Coroll. 1. Il faut remarquer que les
deux poids ayent la percussion : il est
vray qu'il faut plus de force pour met-
tre ces poids en mouvement : mais je
dis que quand ils sont en mouvement
ils frappent bien plus fort, que s'il
n'y en avoit qu'un.

Coroll. 2. La percussion se doit faire
du côté du poids qui a le plus grand
moment : car du côté du plus foible,
comme de A , on ne peut rencontrer le
point de la percussion , les momens
aussi ne peuvent estre égaux : car le
point où se rencontreroit l'Equilibre,
seroit le même point C.



Proposition dix-septième.
Probleme.

Trouver le centre de la percussion d'un cylindre , qui roule autour d'un de ces points du milieu.



Que le cylindre A B, roule autour de C , qui est un des points du milieu , on demande le centre de percussion de ce cylindre. Qu'on trouve (par la proposition 12.) les centres de percussion H , & E , des seg-

mens A C , C B , & qu'il y aye raison reciproque du moment de C B , au moment de A C , que de H D , à E F , qui sont des lignes paralleles , & qu'on tire la ligne D F G , qui rencontre la ligne A B , au point G : je dis que le point G , est le centre de percussion.

Demonstration. Les centres H , & E , sont les centres de percussion des segmens A C , C B : c'est à dire , eu égard

330 *Traitté du mouvement local,*
à la percussion : ces segmens font le
même effet , que si toutes leurs parties
avec leurs momens simples , estoient
compenetrées és points H , & E : or
nous avons tellement tiré les lignes
H D , E F , qu'il y a raison reciproque
de leurs momens , & de H D , à E F :
donc nous avons trouvé (par la pre-
cedente,) le centre de percussion G.

Proposition dix-huitième.
Probleme.

*Faire en sorte que le centre de percussion
d'une épée se trouve précisément
à sa pointe.*



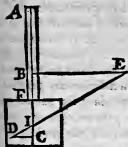
Q V'on propose l'é-
pée A B, & qu'on
demande quel pomeau
il luy faut mettre, afin
que le centre de per-
cussion soit précisément
à la pointe : que le
point C , soit le milieu
de la poignée , & le
point autour duquel se
fait le mouvement ; qu'on trouve (par

la 12.) le centre de percussion du segment CB , qui soit D , & qu'on tire AE , DF , à discretion perpendiculaires sur AB : joignez BE . Je dis que si on fait que comme AE , est à DF , ainsi le moment de CB , soit à celui de CA , on aura le pommeau qu'il faut ajouter à l'épée, pour faire que son centre de percussion se trouve précisément à la pointe.

Proposition dix-neuvième.

Probleme.

Trouver le centre de percussion de plusieurs corps.



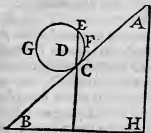
LEs corps desquels nous nous servons pour frapper sont fort differens en figure : c'est pourquoy il est quelque - fois tres difficile de déterminer leur centre de percussion.

332 *Traité du mouvement local,*
 Qu'on propose le cylindre FC , attaché
 au bout d'un manche, & qu'on demande
 le centre de percussion de ce composé.
 Qu'on cherche (*par la 12.*) le centre
 de percussion du manche AF , qui soit B ,
 & (*par la 13.*) celui du cylindre FC ,
 qui soit au point C : qu'on tire deux
 lignes paralleles DC , BE , & qu'il y
 aye même raison du moment du cylin-
 dre C , à celui du manche AF , que de
 CD , à BE , & qu'on tire la ligne DE ,
 qui coupe la ligne CF , en I : je dis
 que le point I est le centre de percussion
 de ce composé, parce que l'on peut
 considerer le manche AF , & le cylin-
 dre C , comme deux poids separez, &
 chercher le commun centre de per-
 cussion, selon la proposition 11.

*Pour examiner comme il faut si le
 centre de percussion, est le même que le
 centre d'agitation d'un pendule, je suis
 obligé de donner quelques propositions,
 qui expliquent la doctrine des pendules.
 je ne mettray cependant icy que les plus
 faciles, & les plus nécessaires, ayant
 traité de cette matiere plus au long dans
 ma Statique.*

Proposition vingtième. Theoreme.

Les corps pesans descendent avec moins de vitesse, sur un plan incliné, que perpendiculairement.



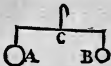
Que la boule D, soit posée sur un plan incliné A B : je dis qu'elle n'aura pas tant de force, à produire du mouvement, que si elle estoit dans l'air, & qu'elle descende perpendiculairement : que le point C, soit celui qui touche le plan A B, & que la ligne C E, soit tirée du centre de la terre par ce point C.

Demonstration. Le corps a moins de force, à descendre, qui rencontre de la résistance que celui qui n'en a point :

334 *Traité du mouvement local,*
or est-il que le segment C F E, empêche
le mouvement du segment C G E, ce
qui est si veritable, que si la boule
estoit composée de differente matiere,
enforte que les segmens C F E, C G E,
fussent égaux en pesanteur, il y auroit
Equilibre, & le mouvement de vola-
tation cesseroit.

Secondement. Le plan A B, est pressé
par la boule D : donc l'impression
qu'elle fait contre le plan, ôte autant
de la force que la boule D, auroit à se
mouvoir : car le corps qui fait impres-
sion sur un autre, perd autant de la
force qu'il luy en communique.

Il suit de là qu'on arrête plus facile-
ment le mouvement d'un corps, qui est
sur un plan incliné, parce qu'une partie
du poids est soutenue par le plan, &
de même que quand deux soutiennent
un poids, chacun n'est pas si chargé,
que s'il soutenoit luy seul le même
poids, de même on ne sent pas tant la
pesanteur du poids, quand le plan en
porte une partie.

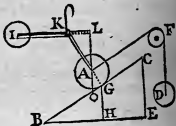


On peut expliquer cecy, par l'exemple d'une balance à bras égaux, dans les plats de laquelle on mette des poids inégaux A, & B, le poids A, ne descend pas avec tant de vitesse, quand il est empêché par le poids B, parce qu'il doit surmonter la résistance qu'il luy fait : ce qui estant conforme à l'expérience, se doit expliquer dans toutes sortes d'opinions : c'est pourquoy la vitesse du poids A, est moindre, quand le poids opposé le contrarie, que s'il descendoit librement.



Proposition vingt-unième.
Theoreme.

Le moment d'un corps , qui est posé sur un plan incliné , au moment du même corps , qui descend perpendiculairement , a même raison que la perpendiculaire au plan incliné.



Que le poids A , soit posé sur le plan incliné BC , que BE , soit horizontale , & CE , perpendiculaire. Je dis que le moment du corps A , estant sur le plan AB , a même raison à celui qu'il auroit , quand il se mettoit perpendiculairement , que CE , à BC. Qu'on se serve de la poulie F , autour de laquelle

laquelle passe la corde A F D, dont A F, soit parallèle à B C, & qu'on attache à l'autre bout le poids D, en sorte qu'il y aye même raison de A, à D, que du plan B C, à C E : je dis premièrement que le poids D, est en Equilibre avec A ; supposons B G, égale à C E; quand le poids D, descendroit de C en E, le poids A, monteroit de B, en G.

Demonstration. Il y a Equilibre entre deux poids, lors que la reciproca-tion, entre leur grandeur, & leur mouvement perpendiculaire se rencontre : or est-il qu'il y a même raison de A, à D, que de B C, à C E, ou à B G, qui luy est égale : & comme B C, à B G, ainsi C E, à G H : donc il y a même raison du poids A, au poids D, que de la ligne perpendiculaire C E, qui mesure le mouvement perpendiculaire du poids D, à la ligne G H, mesure du mouvement perpendiculaire du poids A : donc le moment du corps A, sur le plan incliné est égal à celui du poids D, qui se meut perpendiculairement : & parce que si le poids A, tomboit aussi perpendiculairement, son moment auroit même raison à celui

338 *Traité du mouvement local,*
 de D, que le poids A, au poids D, c'est
 à dire que la ligne C B, à la ligne C E:
 donc le moment du poids A, estant sur
 le plan incliné a la même raison à son
 moment, quand il se meut perpendicu-
 lairement, que C E, à C B : ce que je
 devois démontrer.

On peut aussi prouver cette propo-
 sition par une balance courbée K A,
 que le poids A, soit attaché au bras
 K A, perpendiculaire au plan A B, &
 que le poids I, soit en l'autre bras, &
 qu'ils soient en Equilibre; les triangles
 rectangles K A L, A O G, sont equi-
 angles, puis qu'outre les angles droits
 L, & G, les opposez en A, sont égaux,
 pareillement les triangles A O G,
 B C E, sont aussi equiangles, puisque
 les lignes A O, C E, sont paralleles,
 & les angles alternes A O G, O C E,
 sont égaux : donc les triangles K A L
 C B E, sont equiangles, & (par la 4.
 du 6.) il y a même raison de C E, à
 C B, que de K L, à K A, ou I K, qui
 luy est égale : or selon les principes de
 Statique I K, K L, sont les vraies di-
 stances des poids I, & A, que nous
 supposons estre en Equilibre : donc il y

a même raison du poids I , au poids A , que de K L , à I K , c'est à dire de C E , à C B : or est-il , que si le poids A , estoit en I , son moment auroit même raison , au moment de I , que le poids A , au poids I , c'est à dire que C B , à C E : donc le moment du poids A , sur le plan incliné estant le même que celui de I , aura même raison à celui du poids A , qui se meut perpendiculairement, que C E , à C B , ce que je voulois démontrer.

Proposition vingt-deuzième.
Theoreme.

La vitesse du mobile sur le plan incliné , à celle qu'il a quand il se meut perpendiculairement , a même raison que la perpendiculaire , au plan incliné.

IE compare dans cette proposition la vitesse avec laquelle le corps pesant descend sur un plan incliné , à celle avec laquelle il tombe perpendiculairement , & je dis que la premiere est à la

340 *Traitté du mouvement local,*
seconde, comme la perpendiculaire,
à la longueur du plan incliné.

Demonstration. Les vitesses du même corps doivent avoir la même raison que ses momens : car le mobile qui a des forces doubles, doit se mouvoir avec une double vitesse, puisque je considère les vitesses dans le même estat, c'est à dire, celles que le corps produit au commencement de son mouvement : & faisant abstraction de toute autre force estrangere, je ne puis avoir autre mesure de son mouvement, que ses forces pour se mouvoir, c'est à dire son moment : donc les mouvemens qu'il produit quand il tombe perpendiculairement, & quand il descend par un plan incliné, sont en même raison que les momens, & divisant ces quantitez de mouvement par le même mobile, les quotiens seront des vitesses, lesquelles auront même raison que les quantitez de mouvement, & celle-cy que les momens, & les momens seront reciproquement en même raison que la perpendiculaire, & la longueur du plan incliné : donc les vitesses du même mobile sur un plan incliné, à celle qu'il

a quand il se meut perpendiculairement, a même raison, que la perpendiculaire, à la longueur du plan incliné : ce que je devois démontrer.

Proposition vingt-troisième.

Theoreme.

Le mouvement d'un corps pesant, sur un plan incliné, s'accelere en même proportion, que quand il tombe perpendiculairement.

Cette proposition se prouve par le même raisonnement par lequel nous avons démontré qu'il s'accelere en tombant perpendiculairement : car il a un moment déterminé quand il est sur le plan incliné : & dans un premier temps ce moment produira un mouvement, lequel mettra l'air en ressort, & ce ressort a la force de continuer le même mouvement, & dans un second temps le moment du corps pesant, & le ressort de l'air produiront un plus grand mouvement : & ainsi conséquemment, nous trouverons le même progres d'acceleration, que quand il

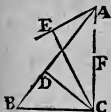
342 *Traité du mouvement local,*
tombe perpendiculairement , & ce non
seulement dans cette opinion , mais
dans qu'elle autre qu'il vous plaira, ny
ayant point d'autre difference , si ce
n'est que sur le plan incliné le moment
estant plus foible , le premier mouve-
ment sera plus petit , & conséquem-
ment les autres qui suivent , croissans
proportionnellement seront moindres
que dans la perpendiculaire. C'est pour-
quoy si nous comparons l'espace que
le mobile parcourt sur un plan incliné,
en un certain temps , en commençant
dépuis le repos , avec celuy qu'il par-
court perpendiculairement dans le mê-
me temps , en commençant pareille-
ment depuis le repos , ils auront même
raison entre eux que les momens : c'est
à dire que la perpendiculaire à la lon-
gueur du plan incliné.

Coroll. Si deux mouvemens inégaux
en vitesses s'accelerent de même façon,
il y aura même raison d'une partie du 1^{er},
à une semblable partie du second que
de tout le premier , à tout le second :
comme si nous supposons que le corps
pesant tombant perpendiculairement
parcourt 16. pieds dans une minute

seconde , & que dans le même temps , il n'en parcourt que 12. sur un plan incliné , & que l'on commence & dans l'un , & dans l'autre depuis le repos , puisque l'acceleration se fait proportionnellement , il est clair que les espaces que ces mobiles parcourront dans quel temps que ce soit seront en même raison.

Proposition vingt-quatrième.
Probleme.

Déterminer l'espace qu'un corps pesant parcourt sur un plan incliné , pendant qu'un autre parcourt perpendiculairement un certain espace.



Q V'un corps pesant parcourt dans un certain tems la perpendiculaire A C : on demande quel espace il feroit en même temps, ou

bien un autre corps égal sur le plan incliné A B, titez du point C , la perpendiculaire C D : je dis qu'il parcourra la ligne A D.

344 *Traité du mouvement local,*

Démonstration. L'espace que parcourt le corps A, sur le plan A B, à celui qu'il parcourt perpendiculairement, a même raison que le moment, ou la vitesse en A B, au moment, ou la vitesse en A C, c'est à dire (*par la 22.*) que la perpendiculaire A C, à la longueur du plan incliné A B: mais comme A C, à A B, ainsi A D, à A C, puisque les triangles rectangles A B C, A D C, ont les angles droits, ayant l'angle A, commun: sont equiangles (*par la 34. du 1.*) & (*par la 3. du 6.*) il y aura même raison de A C, à A B, dans le triangle A B C, que de A D, à A C, dans le triangle A D C: & puis qu'il y a même raison de l'espace qu'il parcourt perpendiculairement, à celui qu'il fait sur le plan incliné que de A C, à A D, & qu'on suppose que A C, est le premier, A D, sera le second.

Corollaire. Si on propose un autre plan A E, tirant la perpendiculaire C E, l'on aura l'espace A E, qu'il parcourt sur le plan A E, pendant qu'il fait les espaces A C, ou A D: ainsi sachant A D, & tirant la perpendiculaire D C,

l'on a A C, & ayant A C, on aura A D,
& ayant une des lignes, on sçaura toutes les autres.

Proposition vingt-cinquième.

Theoreme.

Toutes les cordes du même cercle qui commencent depuis le sommet, ou qui aboutissent au point d'en bas, sont parcouruës dans le même temps.



QUe les plans A B , A C, commencent au sommet du cercle ABCD, & finissent à sa circonference. Je dis que deux corps pesans commençans à se mouvoir depuis le point A, parcour-

P f

346 *Traité du mouvement local,*
ront en même temps les plans AB, AC ,
qu'on tire la perpendiculaire AD , les
lignes CD, BD .

Démonstration. Les angles ABD, ACD , sont angles droits, (*par la 31. du 3. d'Encl.*) donc (*par la précédente*) les plans inclinez AB, AC , sont parcourus en même temps que la perpendiculaire AD : donc ils sont parcourus en même temps l'un, que l'autre.

Je dis de plus que les cordes DE, DF , lesquelles abboutissent au même point D , qui est le plus bas du cercle $ABCD$, sont parcouruës en même temps: supposons que DE , est parallèle à AB , & DF , à AC .

* Démonstration. Puisque les lignes AB, DE , sont parallèles, les angles alternes BAD, ADE , seront égaux, & les angles B, E , étant droits, les triangles ABD, AED , seront equiangles, & (*par la 3. du 6.*) il y aura même raison de AD , à AB , que de AD , à DE : donc les lignes AB, DE , sont égales; elles sont aussi également inclinées, puis qu'elles sont parallèles: donc elles seront parcouruës

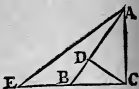
en même temps. Je démontreray de même façon que DF , est parcouruë en même temps que AC : & parce qu'on n'en peut tirer aucune qui abboutisse au point D , qu'on n'en puisse tirer une depuis le point A , qui luy soit parallele, elles seront toutes parcouruës en même temps : ce que je devois démontrer.

Coroll. 1. Cette proposition nous donne la raison pour laquelle les vibrations du même pendule sont sensiblement égales : car le pendule qui parcourt l'arc DG , ne s'écarte pas beaucoup de la corde DG , & quoy qu'il employe moins de temps à parcourir l'arc que la corde, les petites vibrations encor qu'inégales en longueur, le sont insensiblement en durée : mais parce que l'arc DG , s'écarte plus de sa corde que l'arc DC , on trouvera un peu de difference entre la durée de cette vibration & celle de la vibration DC , ainsi j'ay souvent fait l'experience que comparant deux pendules égaux en longueur, l'un desquels faisoit des petites vibrations, & l'autre des grandes, le premier en faisoit 101, pendant que le second n'en faisoit que 100.

348 *Traitté du mouvement local,*
Coroll. 2. Vous voyez aussi pour-
quoy les pendules sont plus justes qui
font des plus petites vibrations.

Proposition vingt-fixième.
Theoreme.

*La vitesse que le corps pesant acquiert
en descendant par un plan incliné,
est égale à celle qu'il acquiert en
parcourant la perpendiculaire.*



QV'un corps pesant parcourt le
plan A B, par un mouvement ac-
celéré, & que le même, ou un autre
qui luy soit égal, tombe par la ligne
perpendiculaire A C : je dis que les
vitesses qu'ils auroient en B, & en C,
seront égales.

Demonstration. Les lignes A D, &
A C, sont parcouruës en même temps
supposant C D, perpendiculaire sur A B,

(par la 22.) & les vitesses croissent de même façon : donc celle que le mobile acquiert par A C , à celle qu'il acquiert en parcourant A D , aura même raison que A C , à A D : or la vitesse acquise en parcourant A D , à celle qu'il acquiert en parcourant A B , est aussi comme A D , à A C : car les vitesses sont en raison sous-doublée des espaces : or puisque il y a même raison de A D , à A C , que de A C , à A B , les triangles A B C , A D C , étant equiangles ; la raison de A D , à A C , sera sous-doublée de la raison de A D , à A B : donc la vitesse acquise par A D , à celle qui s'acquiert par A B , a même raison que A D , à A C , & la même vitesse de A D , a aussi à la vitesse A C , même raison que A D , à A C : donc les vitesses acquises par A B , & A C sont égales : ce que je devois démontrer.

Corollaire. Les vitesses acquises par des plans de même hauteur , mais qui sont diversement inclinez sont égales : comme si on propose les plans A E , A B , qui ont la même hauteur perpendiculaire A C , par lesquels deux corps pesans , qui commencent à se

350 *Traité du mouvement local,*
mouvoir depuis le point A, descendent:
je dis que les vitesses, les impetuositez,
la force, la percussion qu'ils feront aux
points B, & E, sont égales, puisque
elles sont égales à celles que les corps
acquerroient en tombant perpendicu-
lairement par A C.

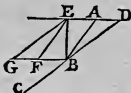
C'est pourquoy on fait cette question
hydraulique: s'il est plus avantageux
quand on a une chute d'eau, de donner
une grande pente au canal qui la porte,
ou de luy en donner une petite: ou si
l'eau a plus de force coulant le long du
canal A B, que le long du canal A E.
On doit répondre que c'est la même
force, parlant speculativement, puis
que ces deux percussions, sont égales
à la percussion A C, il faut donc re-
courir à d'autres circonstances, pour
decider cette question, & particuliere-
ment à l'usage qu'on en doit faire.



Proposition vingt-septième.

Theoreme.

*Si un corps pesant descend successive-
ment par deux plans inclinez, il
descendra par le second plan avec
la même vitesse, qu'il auroit, s'il
avoit commencé son mouvement
sur le même plan à la même hau-
teur.*



QV'un corps pesant descende par
le plan incliné A B , & qu'il soit
déterminé à continuer son mouvement
par le plan B C , qu'on tite la ligne
horizontale A D . Je dis que ce mobile
descendra par B C , avec la même vi-
tesse que s'il estoit venu du point D ,
ou C B , continuée rencontre l'hori-

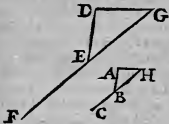
352 *Traitté du mouvement local,*
zontale A D , tirez la perpendiculaire
B E, & une autre horizontale B G, item
les lignes E G , E F , paralleles aux
lignes A B , B D.

Demonstration. Les vitesses , les
impetuositez , les percussions, que font
deux corps pesans , qui descendent par
A B , E F , sont égales , puisque les
plans sont égaux , & semblablement
inclinez : j'en dis de même de celles qui
s'aquierent par E G , B D : or est-il que
(*par la precedente*) celles qui s'aquie-
rent par E G , E F , sont égales : donc
celles qui s'aquierent par A B , D B,
sont aussi égales : & ainsi le corps pesant
estant arrivé en B , par A B , a la même
vitesse, que s'il estoit descendu par D B,
& continuë son mouvement , avec la
même vitesse , qu'il auroit ayant par-
couru B D : ce que je pretendois dé-
montrer.



Proposition vingt-huitième.
Theoreme.

Si deux corps pesans parcourent des plans proportionnaux , & inclinez de même façon , le temps qu'ils emploieront à cela , sera en raison sous-doublée des longueurs des plans.



QUe deux corps pesans parcourent les plans A B C , D E F , qui sont inclinez de même façon , & qui sont aussi proportionnaux , c'est à dire, que la raison de A B , à D E , soit la même que de B C , à E F : je dis que le temps que le premier mobile employe à parcourir les plans A B C , comparé avec

354 *Traité du mouvement local,*
celuy que l'autre mobile employe à descendre par les plans D E F, est en raison sous-doublée de A B, à D E, comme si A B, n'estoit que le quart de D E, le temps que le mobile employe à descendre par D E F, ne sera pas quadruple du temps pendant lequel l'autre descend par A B C : mais seulement double. Qu'on tire les lignes horizontales A H, D G, & qu'on produise les lignes C B, & F E, jusques en H, & G, les triangles A B H, D E G, seront equiangles, parce que les plans B A, D E, B H, E G, sont inclinez de même façon, & par conséquent les angles B A H, E D G, A H B, E G D, que font les plans avec les lignes horizontales sont égaux : & ainsi il y a même raison de A B, à D E, que de A H, à D G, ou B H, à E G.

Demonstration. Le temps pendant lequel le mobile parcourt A B, à celui qu'il parcourt D E, est en raison sous-doublée de A B, à D E : or le temps auquel le mobile parcourt B C, après avoir parcouru A B, est le même que celui auquel il parcourroit la même B C, après estre descendu par B H,

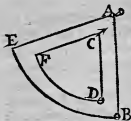
comme le temps auquel le mobile descend par $E F$, est le même auquel il la parcourroit après avoir parcouru $E G$, car puisque les plans $H C$, $G F$, sont inclinez de même façon, leur temps sera en raison sous-doublée de $H C$, à $G F$: mais comme $C B$, à $E F$: ainsi $B H$, à $E G$, & en composant $C H$, à $F G$: donc puisque le temps total $C H$, au temps total $F G$, est en raison sous-doublée de $C H$, à $F G$, ou de $C B$, à $E F$, & le temps $B H$, à $E G$, est aussi en même raison, le reste du temps $B C$, au temps $E F$, sera en même raison sous-doublée: donc le temps total auquel le mobile parcourt $A B C$, à celui auquel il parcourt $D E F$, est en raison sous-doublée de $A B C$, à $D E F$: ce que je voulois démontrer.

Coroll. 1. Les vitesses au commencement sont égales, dans l'un, & dans l'autre, & les momens des mobiles sont aussi égaux: ainsi la raison pour laquelle le mobile employe plus de temps à parcourir $D E F$, que $A B C$, se doit prendre non pas de la diversité des momens: mais de ce que les plans sont plus grands.

356 *Traité du mouvement local,*
 Coroll. 2. Les vitesses , & les impetuosités , & les percussions faites aux points C, & F, sont en raison des temps.

Proposition vingt-neuvième.
 Theoreme.

*La durée des vibrations des pendules
 sont en raison sous-doublée de
 leurs longueurs.*



Q V'on propose deux pendules A B , C D , inégaux en longueur , lesquels parcourent deux arcs semblables E B , F D , je dis que le temps que le premier emploie , à décrire l'arc E B , à celuy pendant lequel le second décrit l'arc D F , est en raison sous-doublée de celle qu'à la longueur A B , à la longueur C D . Qu'on s'imagine , que les deux arcs E B , F D , sont divisez en mille parties , & qu'on a tiré les cordes qui soustendent tous ces petits arcs ,

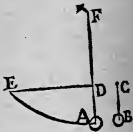
lesquelles formeront des polygones semblables dans l'un , & dans l'autre , composez de plans inclinez de même façon , & proportionnaux aux longueurs ou demy-diametres A B, C D.

Demonstration. Si deux mobiles sont portez par les plans des arcs E B, F D , le temps qu'un des mobiles emploiera à parcourir les plans E B, comparé avec celui pendant lequel l'autre mobile parcourt les plans de l'arc F D, est en raison sous-doublée de celle des plans , ou des longueurs A B , C D , (*par la precedente,*) que si nous divisons les arcs toujours en plus de parties , la même proportion se gardera toujours : & parce que par ces soudivisions , enfin les polygones degenerent en des arcs , les temps que les pendules employent à parcourir ces 2. arcs , seront en raison sous-doublée des longueurs.

L'experience s'accorde avec la Theorie ; car si quelqu'un compte les vibrations de deux pendules , un desquels est quadruple de l'autre , il trouvera que le petit en fait deux , quand le grand en fait une.

358 *Traité du mouvement local,*
 Proposition trentième. Theoreme.

Si deux corps égaux en pesanteur sont poussez, par la même force, l'un directement en haut, & l'autre qui est suspendu, soit poussé horizontalement, ils monteront à peu près, à la même hauteur.



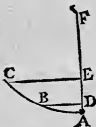
Que les deux corps A, & B, égaux en pesanteur soient poussez par des efforts égaux B, directement en haut par la ligne BC, & A, que je suppose estre suspendu en F, soit poussé horizontalement, & que AD, soit égale à BC, & qu'on tire la ligne horizontale ED: je dis que le corps A montera jusques en E.

La force de l'impulsion que le corps B , a receu , soit qu'elle aye mis l'air en ressort , soit qu'elle aye produit de l'impetuosité , ou du mouvement , ne se ralentît , qu'à cause de sa pesanteur , laquelle empêche que le mouvement de bas en haut ne soit produit avec la même vitesse : or est il que la force de l'impulsion qu'à receu le corps A , ne se ralentit qu'à cause qu'elle est obligée de produire un arc , qui tient aussi du mouvement de bas en haut , auquel la pesanteur fait résistance : donc cette dernière impulsion peut vaincre une égale résistance , & faire monter le corps A , à une hauteur égale à B C : c'est à dire jusques à A D.



Proposition trente-unième.
Theoreme.

Les arcs que décrit le même pendule, sont à peu près en même raison, que les forces qui les poussent, quand il est dans la ligne de direction.



LE pendule F A, étant en la ligne de direction, soit poussé par des forces inégales, & qu'il décrive des arcs inégaux AB, AC:

Je dis que ces arcs A B, A C, s'ils ne sont gueres grands sont à peu près en même raison que les forces, qui ont poussé le pendule.

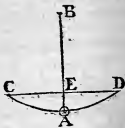
Demonstr. Les forces soit du ressort de l'air, soit de l'impetuosité qui continuë le mouvement, sont en raison sous-doublée des hauteurs perpendiculaires auxquelles elles portent leur mobile: car nous avons montré que les forces

forces du ressort , ou l'impetuosité , ou les vitesses estoient en raison sous-doublée des hauteurs , & que le même progresz estoit gardé en montant , & en descendant , & (*par la precedente*) qu'il ne falloit avoir égard qu'à la hauteur perpendiculaire , pour déterminer la force , qui porte de bas en haut : or est-il que la raison de AB , à AC , est sous-doublée de celle des hauteurs AD , AE , qui sont les sinus vers des arcs AB , AC : car si nous prenons l'arc AB , de 5. degrez , son sinus vers AD , tiré de la table des sinus est 381. Et AC , de 10. degrez son sinus vers AD , est 1520. les arcs sont comme 1. à 2. & la raison doublée de 1. à 2. est 1. à 4. Or la raison de 381 , à 1520 , est à peu près de 1. à 4. car quatre fois 381 , font 1524. en sorte qu'il n'y a de difference que de 4. unitez : si on prenoit des plus grands arcs , le défaut seroit encore plus grand.



Proposition trente-deuxième.
Theoreme.

*Les pendules montent à peu près
autant qu'ils sont descendus.*



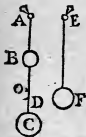
Que le pendule A , descende de D , en A : je dis qu'il montera de l'autre côté , à peu près autant en C , en sorte qu'il n'y a que la resistance de l'air à faire ses circulations , qui amoindrît tant soit peu cette hauteur.

Demonstration. Le pendule A , acquiert la même vitesse ou force en descendant de D , en A , qu'il auroit eue en tombant de E , en A : or est-il que cette force le peut faire monter à la même hauteur perpendiculaire : donc il pourra monter en C.

De ces propositions on pourroit facilement tirer par conséquence toutes les propriétés des pendules, auxquelles je ne me veux pas arrêter pour maintenant comme les ayant suffisamment expliquées dans ma Statique, aussi bien que les durations de leurs vibrations.

Proposition trente-troisième.
Probleme.

Trouver la longueur d'un pendule simple, qui aye les vibrations de même durée, que celles d'un pendule composé de deux poids, posez du même côté.



Que le pendule A B C, soit composé de deux poids B, & C, posez de même côté. L'on cherche la longueur d'un pendule simple, qui

fasse des vibrations égales en durée,

364 *Traité du mouvement local,*
à celles que fait le pendule composé
A B C. La difficulté consiste en ce que
le pendule A B, devroit achever ses
vibrations en moins de temps, que le
pendule A C, c'est pourquoy ils se
contrarient, quand on les joint en-
semble; car le pendule A B, presse, &
fait avancer le pendule A C, comme
au contraire le pendule A C, retarde
le pendule A B, & ce selon leurs forces,
& leurs momens.

Je dis donc que si on détermine (*par*
la 11.) le centre de percussion des
poids B, & C: ainsi disposez qui soit
D, & qu'on fasse un pendule E F, de la
longueur A D, qu'il fera des vibrations
de même durée que le pendule com-
posé A B C.

Pour mieux entendre la demonstra-
tion, il faut considerer que les poids
B, & C, estant joints de la sorte ont
pour centre de gravité un point qui
divise la ligne B C, reciproquement
selon la raison des poids, en sorte
qu'étans suspendus par ce point ils
feroient Equilibre: or nous ne confi-
derons pas icy les poids B, & C, sim-
plement en eux-mêmes, mais avec les

distances qu'ils ont depuis le point de suspension qui est A, qui leur donne plus ou moins de force : c'est pourquoy au lieu des poids A, & B, nous substituons leurs momens, & nous divisons la ligne B C, reciproquement selon la raison des momens, en sorte que le moment du poids B, aye même raison au moment du poids C, que la ligne D C, à D B : c'est à dire, que si les poids A & B, estoient transportez en D, avec les momens qu'ils ont en B, & en C, ils frapperoient de même façon : & c'est la difference qu'il y a entre le centre de gravité, & celui de percussion : que celui de gravité, par exemple, le point O, est celui auquel si les poids simplement pris estoient transportez, ils auroient le même moment, & la même quantité de mouvement qu'ils ont en A, & B, & le centre de percussion, est celui auquel s'ils estoient transportez avec les premiers momens qu'ils ont en A, & B, ils auroient le même moment : ou plutôt c'est le point qui divise leurs premiers momens reciproquement à leur distance, en sorte que c'est le point selon lequel ils ont

366 *Traité du mouvement local,*
plus de force , & frappent le mieux.

Il est assez difficile de démontrer que le centre des momens, ou le centre de la percussion est celui qui détermine la longueur du pendule Isochrone. Je le démontre ainsi.

Démonstration. Le centre des momens comme je l'ay expliqué, est le même que le centre de percussion, c'est à dire le point où se fait le plus grand effort de la percussion, puisque donc les pendules doivent repousser l'air, quand ils font leurs vibrations, & le mettre en ressort, il y aura la même vitesse, & le même ressort, quand il y aura la même force de percussion, ainsi le pendule E F, estant de même longueur que A D, & que le moment du poids F, soit égal si vous voulez aux momens des poids B, & C, mis ensemble, les poids B, & C, font la même percussion que si leurs momens estoient en D : donc ils divisent l'air de même façon, que le pendule E F, & s'il le faut mettre en ressort, ils le font de même façon, & par conséquent ont des vitesses égales.

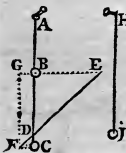
On pourroit prendre la chose d'un

autre biais. Le pendule A B, presse les vibrations, & les rend plus courtés; le pendule A C, les rend plus longues, & ce selon leur force, & leur moment: donc il faut agrandir le pendule A B, & diminuer le pendule A C, selon la raison des momens, en sorte qu'il y aye même raison de ce que nous agrandissons le pendule A B, à la partie de laquelle nous diminuons le pendule A C, que d'un moment à l'autre, c'est à dire qu'il y aye même raison de B D, à D C, que du moment de A C, au moment de A B : ce que nous faisons. On pourroit encor chercher d'autres raisons lesquelles prouveroient la même chose : mais puisque l'effet & l'experience correspond à la Theorie celles que j'ay apportées suffiront.



Proposition trente-quatrième.
Probleme.

Donner une regle generale , pour déterminer la longueur d'un pendule Isochrone , à un pendule composé de deux poids posez d'un même côté.



Pour avoir la longueur d'un pendule HI, Isochrone , à un pendule composé A B C : faites comme l'agregé des momens , au moment du poids le plus éloigné :

ainsi la difference des longueurs des pendules, à la longueur qu'il faut ajouter au plus petit pendule , ou le plus court pour avoir la longueur du pendule Isochrone.

Demonstration. Pour trouver le point de percussion , nous faisons qu'il y aye même raison de B E , à F C , que du

moment de A C , au moment de A B , ajoutons les deux momens , & la ligne G E , aura même raison à B E , que l'agregé au moment de A C : or il est clair qu'il y a même raison de G E , à B E , que de G F , qui est la difference des longueurs à B D , qui est ce qu'il faut ajouter au pendule le plus court, pour avoir A D , la longueur du pendule Isochrone.

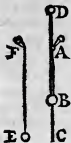
Examinons si cette regle , ne contraire point celle de Monsieur Eughens, qui porte qu'on multiplie chaque poids par le quarré de sa distance, c'est à dire, dans cet exemple B , qui est 2. par 4. le quarré de sa distance , & nous aurons 8. qu'on multiplie aussi C 4. par 16. le quarré de la longueur A C , & l'on aura 64 , la somme est 72, qu'il divise par l'agregé des momens , qui est 20. le quotient qui est $3 \frac{1}{5}$, est la longueur du pendule Isochrone.

La regle que je propose fait l'agregé des momens qui est 20. & par une regle de trois comme l'agregé 20. au moment du pendule A C , qui est 16 , de même G F , difference des longueurs qui est 2. à B D , qui est $1 \frac{2}{5}$; qu'il faut ajouter

370 *Traité du mouvement local,*
à A B , longueur du petit pendule ,
pour avoir A D , la longueur du pen-
dule Isochrone de $3\frac{1}{3}$, en sorte que
ces regles s'accordent.

Proposition trente-cinquième.
Probleme.

*Trouver la longueur d'un pendule
simple, qui aye les vibrations de
même durée, que celles d'un pen-
dule composé de deux poids oppo-
sez.*



Q V'on propose un
pendule composé
de deux poids D , & B ,
qui se meuvent autour
du point A , on demande
la longueur d'un pen-
dule simple , qui aye les
vibrations de même du-
rée , que celles du pen-
dule composé D A B.

Qu'on détermine (*par la 16.*) le centre
de percussion de ces deux pendules
qui soit C : je dis que A C , ou F E ,
qui luy est égale est la longueur du

pendule qu'on cherche, en sorte que le pendule D E, fait les vibrations de même durée que le pendule composé D A B.

Demonstration. Les poids D, & B, font leur percussion en C, & ont la même force pour diviser l'air, & pour le frapper que s'ils estoient en C : donc ils ont la même force, pour se mouvoir dedans l'air, que s'ils estoient en C : donc si le pendule F E, est de même longueur que A C, puisque les poids A & B, font la même percussion que s'ils estoient en C, & a même distance que le poids E, ils se doivent mouvoir de même vitesse, & achever leurs vibrations en même temps.



Proposition trente-sixième.

Probleme.

Regle generale pour trouver la longueur d'un pendule simple isochrone, à un pendule, composé de deux pendules opposez.



Q V'on propose le pendule C A B, composé de deux pendules opposez, on demande la façon de trouver la longueur K I, d'un pendule simple qui aye ses

vibrations égales en durée à celles du pendule C A B : multipliez chaque poids, par sa longueur pour avoir les deux momens, ôtez le plus petit pour avoir la difference, faites comme la difference des momens, au moment du grand pendule, ainsi les longueurs des deux pendules à une longueur, de laquelle si vous ôtez celle du petit, vous aurez celle du pendule Isochrone.

Demonstration. La longueur du pendule Isochrone est la distance du point de percussion jusques au point de suspension, que nous avons trouvé faisant comme le grand moment au petit, ainsi la ligne CE , à BF , & tirant la ligne EF , coupez CG , égale à BF , & titez GF , qui sera patallele & égale à CB , & il y aura même raison de GE , à CE , que de la difference des momens, à celui de AB : or comme GE , à CE , ainsi (*par la 4. du 6.*) GF , égale à CB , longueur des deux pendules, à CH , de laquelle si vous ôtez CA , longueur du petit, vous aurez AH , longueur du pendule.

Ou bien faites comme GE , qui represente la difference des momens à BF , le moment du petit, ainsi GF , longueurs des pendules à BH , laquelle estant ajoutée à AB , longueur du plus grand donne la longueur du pendule Isochrone.

Monsieur Eughens donne cette regle, qu'on multiplie chaque poids par le quarré de sa longueur, & que des produits on fasse un agregé, qu'on divise par la difference des momens, le quo-

374 *Traité du mouvement local,*
rient sera la longueur du pendule Iso-
chrone.

Je trouve que cette regle est conforme à celle que j'ay proposées : car dans l'exemple que je propose faisant comme GE , qui est 4. à CE , qui est 8, ainsi CB , qui est 6. à CH , je trouve 11. & ôtant CA , qui est 2. il reste 10. Ou faisant GE , qui est 4. à BF , qui est aussi 4, ainsi CB , qui est 6. à BH , qui est 6. laquelle estant ajoutée à AB , 4, fait 10.

Or selon Monsieur Eughens multipliant $B2$, par 16. carré de AB , je trouve 32, & multipliant C , 2, par 4, carré de AC , je trouve 8, l'agregé est 40. multipliez aussi AB , par B , vous aurez 8, & AC , par C , vous aurez 4. ôtez l'un de l'autre vous aurez 4. difference des momens, divisez 40. par 4. reste 10. longueur du pendule.

J'avois remarqué dans ma Statique qu'en quelques cas je n'avois pas trouvé que la regle de Monsieur Eughens fust exactement conforme aux experiences, mais je n'avois pas eu égard à la pesanté de la baguette, m'étant contenté de la mettre en Equilibre, avant que d'y

attacher les poids, faisant que le point de suspension fust le même que celui de gravité, & d'ailleurs comme elle n'estoit que de bois elle plioit : ce qui pouvoit rendre les vibrations plus longues : ainsi je ne crois pas que ces expériences la contrarient : chacun en pourra faire, ayant égard à la pesanteur de la baguette si elle est de fer, & prenant garde qu'elle ne plie, si elle est de bois.





LIVRE V.

Du mouvement de reflexion.

Puisque j'entreprends dans ce *Traité d'expliquer les propriétés du ressort, & que le principal de ses effets est le mouvement de reflexion, je me trouve obligé de parler de la reflexion, & d'en rechercher les causes, & toutes les circonstances.*

Proposition premiere. Theoreme.

Toute reflexion du mouvement local, est causée par le ressort.

JE sçay que j'auray peine de persuader la verité de cette proposition, à plusieurs personnes qui ne se peuvent imaginer, qu'un corps extrêmement dur, & lequel selon que les sens en jugent,

paroît inflexible , & tout-à-fait inébranlable , change cependant de figure. Ils n'avoüeront pas facilement qu'une bale d'acier , qui tombe sur un pavé de marbre, & même si vous voulez sur une enclûme, ne garde pas toujours la même figure qu'elle avoit auparavant. Je demande toutefois d'où vient que la trempe luy donne la force de se réfléchir , qu'elle perd si on la rougit , & si on la laisse refroidir peu à peu.

Pour moy je crois que la trempe fait le même effet dessus une bale d'acier , que dessus une lame de même matiere, laquelle étant trempée reprend sa figure, quand on la luy fait perdre par force, & demeure dans la situation qu'on veut si elle a esté recuite.

Je dois raisonner de l'une comme de l'autre , & encor que le changement de figure ne soit pas si sensible dans une bale , que dans une lame ; cependant pour parler conséquemment puisque c'est la même matiere, & que la trempe se donne de même façon , & à l'une , & à l'autre, je crois qu'elle fait le même effet dessus la boule , & quoy que l'œil ne puisse pas distinguer ce changement,

378 *Traitté du mouvement local,*
le fremissement que je sens, & le son
aigu que j'entens en sont des marques
infaillibles.

Secondement, une bale de plomb ne
se refléchit point, parce qu'elle ne re-
prend pas la figure, qu'elle perd s'appla-
tissant à chaque coup qu'on luy donne.

Troisiémement, tous les corps qui
changent de figure, & la reprennent,
ont une force de ressort fort sensible :
ainsi voyons nous qu'un balon remply
d'air fort pressé s'applatit quand il
tombe sur un pavé fort dur, & fort
uni, & se remet incontinent dans son
premier estat : Nous ne pouvons pas
douter qu'il ne chäge de figure, puisque
si nous le teignons de quelque couleur,
il laisse une marque sur le pavé, qui
n'est pas un point indivisible, mais un
cercle assez grand, égal à la partie qui
s'est ajustée au pavé.

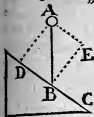
Quatriémement, une corde de Luth
bien tenduë estant choquée par un
corps dur se plie tant soit peu, & en
retournant, repousse le corps qui l'a
choquée, & plus elle sera tenduë, plus
aura t'elle de force de ressort : parce
qu'encor qu'elle resiste plus, & ne se

fléchisse pas tant, elle se remet dans son estat, avec plus de vitesse : ce que nous jugeons par le son qu'elle rend qui devient plus aigu, & par conséquent nous sommes assurez que les vibrations qu'elles fait sont plus promptes, encor que souvent elles soient si petites que l'œil ne les peut distinguer : nous pouvons rapporter à cette espece, tous les arcs, & les ressorts.

Cinquièmement, un fil d'acier détrempé, n'a presque plus de force de ressort, laquelle il reprend si vous le trempez, parce que dans le premier estat, il prenoit indifferemment toute sorte de figure, sans reprendre la premiere, mais dans le second il perd cette indifferance, & reprend la sienne propre, dès qu'on cesse de luy faire force : or quoy que ce changement de figure ne paroisse pas à l'œil dans tous les corps comme dans le Jaspe, & l'Yvoire, nous ne pouvons pas raisonnablement assurer qu'il n'y en a point, puisque l'œil ne le distingue pas mieux dans une bale d'acier, sur laquelle la trempe a tant d'effet.

En sixième lieu, si un corps inébran-

380 *Traité du mouvement local,*
lable & tout à fait inflexible est choqué
par un autre de même nature, il ne se
doit faire aucune reflexion, puis qu'il
n'y a rien ny dans l'un, ny dans l'autre
corps, qui puisse produire un mouve-
ment contraire à celui qu'il avoit au-
paravant, & ce dans qu'elle hypothese
que ce soit : car le mobile de soy est in-
different à toute sorte de mouvement.
Que si vous admettez une impetuosité,
ou qualité impetuelle, elle ne peut estre
indifferente à produite toute sorte de
mouvement : ainsi qu'elle détermina-
tion qu'elle reçoive, elle ne peut en
produire un contraire, comme la cha-
leur ne peut jamais produire le froid :
outre qu'il est fort difficile d'expliquer
ce que c'est que cette détermination
qu'elle reçoit du corps qui luy résiste,
au moins je ne vois pas qu'on apporte
quelque chose de réel, & qu'on nous
dise autre chose que des termes qui ne
signifient rien. En effet, puisque le corps
inflexible qui est choqué ne produit
quoy que ce soit, ny dans le mobile, ny
dans l'air, & ne fait qu'empêcher la
continuation du mouvement direct, je
ne vois aucune cause d'un mouvement
contraire.



On pourroit peut-estre concevoir que le corps inflexible estant contraire au mouvement en un sens, & non pas en l'autre, l'empêchât aussi en ce sens, &

non pas en l'autre : comme si on oppose le corps BC , à la boule A , qui tombe par la ligne AB : car ce mouvement AB , est comme composé de deux mouvemens, l'un perpendiculaire au plan DC , qui seroit AD , & l'autre AE , qui luy est parallele. On pourroit dire que le plan estant contraire à ce mouvement entant qu'il tient du perpendiculaire, l'empêche en ce sens, & le laisse continuër comme parallele, en sorte que ce corps rouleroit le long du plan BC : comme nous voyons arriver aux corps pesans : mais la réflexion produit un autre effet, & écarte le corps réfléchi, par un angle égal : en sorte que l'angle ABD , est égal à l'angle $EB C$: or je pretens que cet effet ne se peut expliquer que par ressort, toute autre détermination ne

382 *Traité du mouvement local,*
pouvant faire autre chose , que ce que
fait un plan incliné au mouvement du
corps pesant.

En dernier lieu, on peut facilement
trouver cette proposition par d'autres
experiences; qu'un corps mol qui puisse
changer de figure , sans avoir la force
de la reprendre , en rencontre un autre
de même nature , il ne se fera aucune
reflexion , & cependant le mouvement
est arrêté ; donc il ne suffit pas pour la
reflexion , que le corps rencontre un
obstacle à son mouvement , mais il est
nécessaire que l'un ou l'autre aye la
force du ressort.

Vous pourrez peut-être trouver
étrange qu'une muraille tremble ou
plie , quand une balle la frappe , &
qu'elle fasse ressort , & encor qu'on
avoüat qu'elle a quelque fremissement,
il semble qu'il n'est pas capable de pro-
duire ce mouvement de reflexion.

Secondement , il semble que les
corps qui sont plus flexibles , auroient
une plus grande force de ressort , qu'un
rocher qui est inébranlable : il faut
donc dire que la premiere impetuosité
persevere dans le corps qui choque,

& que le corps qui est frappé ne fait que changer sa direction.

Je réponds que le ressort n'est pas toujours dans le corps qui est choqué, mais quelquefois dans le mobile comme dans un balon, d'autrefois dans le corps qui réfléchit, & le plus souvent dans tous deux : ainsi voyons nous qu'un corps mol donnant contre la muraille ne se réfléchit pas, & un autre qui est capable de ressort le fait fort bien. J'ajoute que les corps qui se fléchissent plus sensiblement, n'ont pas toujours une force de ressort si prompte, que quelques autres, qui le font moins ; ainsi qu'il arrive à une corde de boyau bien tendue, laquelle résiste mieux au corps qui la frappe, & cependant le repousse plus promptement, & plus loin, que quand elle est plus lâche, parce qu'elle revient avec plus de vitesse, & luy donne un mouvement plus violent : je dis de plus que souvent les corps qui semblent tout à fait inflexibles, ne le sont pas, comme un rocher qui fremit à tous les coups de marteau qu'on luy donne, en sorte que si on met sur ce rocher un tambour, &

384 *Traité du mouvement local,*
des petites pierres dessus, elles ont assez
de mouvement , pour découvrir les
mineurs.



On pourra
se servir contre
moy de l'exem-
ple d'un pen-
dule lequel é-
tant déterminé
à décrire la cir-
conferéce d'un

grand cercle C B E , est contraint par
la rencontre du clou D , à en décrire
un plus petit : c'est à dire que l'impe-
tuosité qu'il a acquise est déterminée
à décrire un arc d'un plus petit cercle:
donc l'on peut aussi facilement com-
prendre , que la rencontre d'un corps
inflexible détermine l'impetuosité ac-
quise à produire un mouvement cen-
traire. J'en dis de même d'un corps
pesant lequel descendroit par la surface
d'un corps rond.

Je répons que l'impetuosité n'est pas
déterminée de sa nature à parcourir la
circonferéce du grand cercle C B E,
mais à parcourir une ligne droite , que
ce mouvement est empêché dans un
sens,

sens , & non pas dans l'autre : ainsi que j'ay dit du plan incliné eu égard au mouvement perpendiculaire : mais je nie qu'on puisse expliquer la reflexion de même façon , puisque le mobile ne choisit pas la ligne la plus proche de celle du mouvement direct , ainsi qu'il fait dans les deux exemples proposez : mais souvent une qui luy est entièrement opposée.

D'où je conclus qu'il faut raisonner de même façon , des corps durs , & tout à fait inflexibles , s'il s'en trouve quelqu'un, que des corps mols , & sans ressort & parfaitement indifferens à toute sorte de figure.

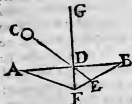
Proposition seconde. Theoreme.

Les corps se mettent en ressort de même façon , de quel biais qu'on les frappe.

Pour mieux entendre la nature & l'action du ressort, il faut considerer le mouvement par lequel on luy fait changer de figure , lequel ne suit pas toujours la direction de celuy qui le

R

386 *Traité du mouvement local,*
 frappe, mais se fléchit de la façon la
 plus facile.



Qu'on propose
 une corde de
 Luth, ou d'ai-
 rain bien ten-
 duë en A B, &
 qu'un corps dur
 la frappe obli-

quement par C D : je dis que son point
 D, qui est frappé, n'ira pas en E, selon
 la ligne C D, continuée par laquelle il
 est poussé, mais par la ligne D F, qui
 est celle par laquelle il se peut mouvoir
 plus facilement.

Demonstration. Si le point D, des-
 cendoit en E, la ligne A D, s'allonge-
 roit beaucoup, & le segment D B, s'ac-
 courceroit : & parce que ces deux seg-
 mens sont joints par ensemble, ils sont
 comme en Equilibre, & le mouvement
 les frappe de telle sorte, qu'il les étend
 également : donc le point D, sera porté
 en F.

Secondement, le mouvement du
 corps C, ne fait aucune impression sur
 la corde A B, si ce n'est tant qu'elle
 lui résiste, & l'empêche : or est-il que

la corde *AB*, n'empêche pas le mouvement *CD*, si ce n'est entant qu'il est perpendiculaire, car si elle estoit inflexible le corps *C*, glisseroit le long de la corde, & n'auroit que le mouvement parallele : or le mouvement perpendiculaire porte de *D*, en *F* : donc de quelle façon qu'elle soit frappé, le point *D*, sera transporté en *DF*.

L'experience favorise ce raisonnement : car si on tient la main bien étendue, & qu'on la frappe d'une petite boule, on ne peut distinguer de quel côté est venue la boule, parce que l'impression qui se fait dans la main est la même de quel côté que la boule vienne. Il en est de même d'une cloche, laquelle rend le même son de quel biais qu'on la frappe, pareillement une corde de Luth est toujours dans le même ton, quoy qu'on la pince diversement, pourveu qu'on ne l'accourcisse pas : il est donc vray que les corps se mettent en ressort de même façon, de quel biais qu'on les frappe.

Proposition troisiéme. Theoreme.

Le ressort agit toujours de même façon.

LE sens de cette proposition est que le corps à ressort agira de même façon , & se remettra dans son estat naturel par la même ligne, de quel biais qu'il aye este frappé soit perpendiculairement , soit obliquement.

Demonstration. Le corps à ressort , est fléchy de même façon de quel biais qu'on le frappe : or est il qu'étant fléchy de même façon , il reprend aussi sa figure & agit de même façon : la raison est qu'il n'est pas moins déterminé à se fléchir par la perpendiculaire , qu'à retourner par la même ligne , l'union & l'ordre de ses parties l'empêchant de s'écarter d'un côté , ou d'autre , ce qui procede de la résistance égale qu'elles font à s'allonger ou à s'acourcir , en sorte que se balançans ainsi l'une & l'autre, elles sont dans un espece d'Equilibre , qui fait que l'un & l'autre mouvement se fait toujours de même façon. Je me suis servi en Optique d'une semblable

proposition , pour montrer qu'encor que le même point de la retine reçoit plusieurs rayons de la même partie d'objet, toutes ces impressions faisoient le même effet, que si elles estoient perpendiculaires.

Proposition quatrième. Theoreme.

L'angle d'incidence est égal à celui de reflexion.

IEntreprens dans cette proposition, de prouver une supposition , qui sert de base , & de fondement à la Catoptrique, de laquelle jusques à maintenant on n'a pas donné raison , ne l'ayant prouvé que par experience, elle suit cependant si naturellement de nos principes , qu'on peut dire qu'elle en est une suite necessaire.



A B , tient du perpendiculaire , ainsi le corps D E , est frappé , & mis en ressort de même façon , que si le corps A , avoit esté porté dans le même temps par la perpendiculaire F B , & parce que le corps D E , n'est point contraire au mouvement parallèle A F , il continuë de même façon : or le ressort du corps D E , en se remettant dans son estat produit un mouvement tout à fait contraire de B , en F , & redonne au corps A , une vitesse perpendiculaire égale à celle qu'il avoit avant le choc , en sorte qu'en même temps que le mouvement parallèle qui n'est pas altéré , parcourt la ligne B E , égale à D B , la vitesse perpendiculaire fait aussi parcourir la perpendiculaire E C , égale à la perpendiculaire A D : ainsi puisque dans les triangles rectangles A B D , E B C , les lignes D B , B E ; A D , C E , sont égales , les bases A B , B C , & les angles A B D , C B E , seront égaux (*par la 4. du 1. d'Euclide,*) ce que je devois démontrer.

Pour mieux comprendre cette démonstration : supposons que le corps A , est poussé en même temps par deux

392 *Traité du mouvement local,*
forces, l'une qui pousse de G, en A, ou
de A en D, par un effort de 3. degrez,
& l'autre de H, en A, ou de A, en F,
par un effort de 4. degrez, il est assuré
que le mouvement se fera par la diago-
nale A B, en sorte que la ligne A D, sera
par exemple de 3. pieds, & la ligne A F
de 4. l'impetuosité qui a esté imprimée
de A en D, rencontrant le corps D E,
qui luy est contraire le met en ressort :
or le corps D E, en se remettant dans
son estat repousse celuy qui l'a frappé de
même force, & luy donne une vitesse
égale à la premiere, en sorte que dans
le même temps il parcourt la ligne B F,
de trois pieds, & cependant il parcourt
une ligne B E, de 4. pieds ; puisque le
mouvement parallele, ne se diminue
pas, mais demeure toujours le même,
le corps D E, ne luy étant pas contraire.

On pourroit peut estre douter que
le corps A, ayant esté poussé en même
temps conserve ces deux impetuositez :
mais plusieurs experiences ne nous per-
mettent pas d'en douter. L'exemple
d'un Vaisseau le montre assez évidem-
ment : car si on pousse une bale de A,
vers D, pendant que le Navire va de A,

vers F , la bale aura les deux mouvemens , & sera portée par la ligne A B.

Je n'entreprends pas de rapporter les autres regles de la reflexion , lesquelles sont fondées sur l'égalité des angles d'incidence , & de reflexion , particulièrement eu égard à la vision, puisque je l'ay fait dans la Catoptrique.

Or il faut remarquer, qu'il n'est pas nécessaire que le corps qui empêche le mouvement soit elastique, il suffit que l'un ou l'autre le soit, parce que le même mouvement perpendiculaire pourroit estre produit , quand le seul mobile se mettroit en ressort : comme il arrive, quand nous sautons , nous nous imprimons de l'impetuosité , & cependant ce n'est pas le pavé qui se met en ressort , mais nos jambes qui s'estant courbées se remettent en leur estat naturel.



Proposition cinquième.
Theoreme.

La vitesse perpendiculaire d'un corps qui tombe obliquement sur un autre qui est à ressort, pour l'ordinaire ne se diminuë pas par le choc.

Figure
de la
page
390.

QUE le mobile A, tombe obliquement par la ligne A B, sur le corps à ressort D E, lequel en retournant luy imprime un mouvement perpendiculaire B F, contraire au premier : je dis qu'il luy fera aussi égal.

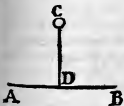
Demonstration. Le ressort qui est parfait peut rendre à peu près une égale quantité de mouvement, à celle qu'il faut employer pour le mettre en ressort : or est-il qu'en ce cas on n'a employé contre luy que le mouvement perpendiculaire auquel seul il resiste : donc il en rendra tout autant. Or que cela soit assez souvent, l'experience, par laquelle nous trouvons que les angles d'incidence, &c de reflexion sont toujours égaux, le montre assez : c'est pourquoy si la reflexion de la lumiere se fait par

mouvement local & par ressort, il faut qu'il soit tres parfait, & tres prompt.

J'ay dit communément, parce que quelquefois il en arrive autrement : on pourroit même déterminer combien le ressort diminuë le mouvement du corps qui le frappe, faisant plusieurs experiences par lesquelles on verroit de combien il s'en manque qu'il ne retourne au lieu d'où il étoit party, même dans la reflexion perpendiculaire.

Proposition fizième. Theoreme.

Si un corps dur frappe perpendiculairement la surface d'un corps immobile & à ressort, il retournera par le même chemin, avec la même vitesse, & au même lieu d'où il étoit party.



Que le corps A B, soit immobile, & à ressort, & que le mobile C, tombe perpendiculairement

396 *Traité du mouvement local,*
fut la surface par la ligne CD : je dis
qu'il retournera par le même chemin ,
& à peu près jusques en C .

Demonstration. Le mobile C , estant
porté de C , en D , choque le corps AB ,
& le fait fléchir autant qu'il peut, c'est
à dire , jusques à ce que la résistance se
trouve égale à la force du choc , alors
cette force s'estant ou diminuée , ou
perdue , le corps AB , se remet dans
son estat naturel, par la force du ressort,
& reprenant sa premiere figure , re-
pousse le mobile C , de tout l'effort de
son ressort , qui n'est point diverti ail-
leurs , puis qu'on le suppose immobile :
or est-il, que la force du ressort est égale
à celle qu'on a employé à le fléchir :
donc elle peut produire la même quan-
tité de mouvement , & parce que c'est
le même mobile, il aura la même vitesse
& ira aussi loin.

Il faut remarquer qu'en ce cas le
mouvement direct cesse tout à fait , en
forte que toute cette force se communi-
que au corps choqué, sans qu'il en reste
aucune partie dans celui qui frappe : en
effet si les corps estoient mols , & sans
ressort, il ne resteroit aucun mouvement

ny dans l'un n'y dans l'autre : ce qui se doit expliquer dans toute sorte d'hypothèse : comme par exemple il faut dire que le mobile à la rencontre du corps reflexif , ne rencontrant plus l'air ne le met plus en ressort , mais en sa place fléchit le corps qu'il frappe , lequel ne pouvant agir par circulation comme l'air, repousse le mobile : dans l'opinion qui tient une qualité, ou un mouvement permanent, on doit dire que ce mouvement direct est communiqué au corps choqué , lequel estant immobile est comme infiny, en sorte qu'il se distribuë également à l'agregé du mobile & du corps choqué.

Le même se doit faire encor que le corps A B , fust tout à fait inflexible , pourveu que le mobile C , se puisse mettre en ressort , parce qu'il agira de même façon , & par une force égale à celle qu'il avoit.



Proposition septième. Theoreme.

Si deux corps égaux & à ressort sont poussez directement l'un contre l'autre avec des vitesses égales , ils retourneront en arriere avec les mêmes vitesses.

IE suppose que les deux corps A & B, soient égaux , & à ressort , & qu'ils se choquent estant poussez l'un contre l'autre par des vitesses égales : je dis qu'ils retourneront en arriere par des vitesses égales.

Démonstration. Puisque les corps A & B, sont portez l'un contre l'autre, par des vitesses égales , ils auront des mouvemens égaux, lesquels estans contraires, se détruiront l'un l'autre par le choc. D'ailleurs puisqu'ils se mettent en ressort, la force de leur ressort sera égale à celle qu'on a employé à les fléchir, c'est à dire à l'agregé de l'un & de l'autre ; & ainsi puisque le mouvement direct cesse tout à fait , c'est la même chose que si on mettoit un ressort entre ces deux mobiles , lequel doit agir

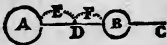
contre le mobile A , selon la resistance du mobile B , & contre B , selon la resistance de A , comme nous avons démontré dans le premier Livre : or ces resistances sont égales : donc la vertu du ressort agira également contre les deux mobiles : donc chacun sera poussé par une force égale à celle de son mouvement direct : donc il aura une égale quantité de mouvement , & retournera avec une égale vitesse.

Coroll. Si seulement un des mobiles estoit capable de ressort , & que l'autre fust dur & inflexible , ils auroient le même mouvement de reflexion , & s'en retourneroient par les mêmes vitesses , parce que le ressort qui se produiroit dans ce mobile auroit autant de force que les deux , tout l'effort du choc ayant esté employé à le produire.



Proposition huitième. Theoreme.

Si un corps à ressort en rencontre un autre égal & en repos , il s'arrêtera après le choc , & luy donnera une vitesse égale à la sienne.



Que les corps A, & B, soient capables de ressort, & que le mobile A soit porté par la vitesse A B : en sorte que dans un temps déterminé, il parcoure uniformément la ligne A B, je dis qu'après le choc il s'arrêtera, & communiquera au mobile B, une vitesse égale à la sienne A D, soit égale à D B.

Je suppose pour la preuve de ma proposition, que les percussions se font de même façon dans un Vaisseau qui est à la voile, que sur terre, en sorte que le mouvement general du Vaisseau n'empêche pas les mouvemens particuliers, & l'effet de la percussion.

Je suppose donc qu'on imprime au mobile A, un mouvement par lequel

il est porté dans le Navire de prouë en poupe , de A , en B , & que pendant qu'il parcourt la ligne A B , le Vaisseau est porté par un mouvement contraire de B , en D : je dis que ce sera le cas de la proposition precedente : car A, estant porté par son mouvement particulier de A , en B , & par celui du Navire de B, en D , n'aura plus en effet , que la vitesse A D, & le corps B, aura la vitesse B D : donc ils se rencontreront en D , par des vitesses égales , & s'en retourneront aussi par les mêmes : donc le corps A , parlant absolument va de D , en A , par la vitesse D A , & parce que le Navire est aussi porté de D, en A, par la même vitesse , il sera immobile sur le Navire , & le mobile B , retournant en arriere par la vitesse B D , & le Navire allant par la vitesse D A , aura une vitesse respective au Navire égale à AB: donc puisque nous supposons que la percussion a le même effet hors du Navire que dedans, si le mobile A, choque le mobile B, qui luy est égal , il s'arrêtera après le choc, & le corps B, ira par une vitesse égale.

On peut donner raison de cét effet ,

402 *Traité du mouvement local*,
quand le corps A, porté par la vitesse
A B, rencontre le corps B, qui est en
repos, s'ils estoient sans ressort ils
iroient vers C, par une vitesse, qui ne
seroit que la moitié de la premiere,
c'est à dire qui auroit même raison à la
vitesse A B, que le mobile A, à l'agregé
des mobiles A, & B : mais on suppose
que ces corps se sont mis en ressort, &
que la vertu du ressort les pousse égale-
ment, les resistances estant égales de
côté, & d'autre : or elle peut produire
une quantité de mouvement, égale à
celle, qui l'a produit, elle en produira
donc la moitié dans le corps A, en le
repoussant en arriere, & détruisant une
égale quantité de mouvement qui luy
reste, en sorte qu'il demeure immobile;
comme au contraire elle augmente le
mouvement direct qui est dans le mo-
bile B, & luy donne la même vitesse,
que le premier mobile avoit avant le
choc.

Cette seconde demonstration est de
Monsieur Mariotte, de laquelle naissent
quelques doutes que je tâcheray de
soudre rapportant divers cas presque
semblables.

Proposition neuvième. Theoreme.

Si un corps à ressort , en rencontre un autre égal en repos , & immobile , il retournera en arriere par la même vitesse.



Je suppose que le corps A , choque le corps B , qui luy est égal , & en repos & immobile par l'arrest C. Je dis que si les corps sont capables de ressort , que le mobile A , retournera en arriere par la même vitesse , parce que le mouvement direct cessera tout à fait , après le choc , & la force du ressort qui estoit égale à celle , par laquelle le corps A , est porté avec la vitesse A B , est employée toute entiere contre le mobile A , parce que la resistance est totale de l'autre côté.



Proposition dixième. Theoreme.

Si un corps à ressort en choque un autre égal & en repos , qui soit immobile dans l'instant du choc , & qui ne le soit pas après le choc ; le premier retournera en arriere ; & l'autre s'avancera par une vitesse qui ne sera que la moitié de la premiere.

IE suppose comme en la proposition precedente , que les corps A , & B , sont capables de ressort , que B , est en repos , & même arrêté dans l'instant que le corps A , le choque , mais qu'au même instant on ôte l'arrest C : je dis que le mobile A , retournera en arriere , & que B , s'avancera , & ce par des vitesses , chacune desquelles ne sera que la moitié de la vitesse A B.

Demonstration. Dans cette supposition à cause de l'arrest C , le mouvement direct cesse tout à fait , & il ne reste que la seule force du ressort , laquelle est égale à celle qui a poussé le mobile A , de A , en B , & par consequent

peut produire une égale quantité de mouvement : donc c'est la même chose que si on avoit posé un ressort entre les corps A , & B : or est-il qu'en ce cas comme la résistance des deux corps est égale , ils se separeront par des vitesses lesquelles mises ensemble seront égales à la vitesse A B.

Enfin s'il n'y avoit point d'arrest en C , le mobile A , s'arresteroit , & B , s'avanceroit avec la même vitesse par la 8.

On peut former un doute raisonnable sur ces trois cas differens , & demander si quand le corps B , est simplement en repos , sans aucun arrest C , l'effet de la percussion est le même , que quand l'arrest si rencontre , & s'il se produit un ressort aussi puissant : car il semble que l'arrest C , fait quelque résistance , & contribuë par cette résistance , à rendre le choc plus puissant , & le ressort plus fort , ainsi voyons nous que quand un boulet de canon rencontre un corps qui luy resiste , il fait plus d'effet que s'il cedit.

L'on peut aussi demander la raison pour laquelle le mouvement direct cesse

406 *Traité du mouvement local,*
tout à fait, quand le corps B, est arrêté,
& non quand il est simplement en
repos.

Je crois qu'on peut répondre à la
premiere question que le ressort est plus
fort, quand le corps B, est arrêté puis
qu'il peut détruire tout le mouvement
direct, & produire dans le même corps
A, un mouvement égal au premier : il
en est de même quand on ôte l'arrêt
après le choc, le ressort est assez fort
pour détruire le mouvement direct,
& pour produire un mouvement égal
à celui du corps A, qu'il partage éga-
lement aux deux corps.

Que si le corps A, choque le corps
B, qui est simplement en repos, il se
produit un ressort qui ne détruit pas le
mouvement direct, mais qui produit
un mouvement égal au premier, & qui
se communique également à tous deux.

L'on peut encore trouver de la diffi-
culté en ce que le corps B, qui est sim-
plement en repos résiste assez pour se
mettre en ressort : car il semble que ne
faisant aucune résistance, à un mou-
vement total, il devroit plutôt céder
la place que de se mettre en ressort.

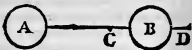
Je réponds que cette objection confirme ce que j'ay dit auparavant , que tout corps par sa pesanteur résiste au mouvement , & produit continuellement une espèce d'impetuosité qui presse en bas , & qui n'est pas oysive , puis qu'elle fait impression sur les corps qui sont au dessous , & que cette action de pesanteur fait assez de résistance , pour que le corps estant frappé se mette en ressort.

Nous pouvons établir cette réponse par une expérience fort belle, quoy que commune : si un bâton bien sec appuyé sur les bords de deux verres , ou sur deux cheveux , est frappé rudement par un autre bâton , il se brisera , sans casser les verres , ou rompre les cheveux : car il se courbe par le choc , & s'élève ne s'appuyant plus dessus les verres : ainsi la moindre résistance peut suffire pour mettre en ressort un corps qui est choqué rudement : il en est de même d'une cloche laquelle quoy que suspendue , change de figure , & se met en ressort plutôt que de remuer : on peut apporter quantité de semblables expériences.

Quoy que ces réponses me semblent assez bonnes, je ne suis pas entierement satisfait, & je vois bien que cette matiere n'est pas encore entierement débarrassée : peut-estre que les difficultez que je propose donneront occasion à quelqu'un d'y avancer davantage.

Proposition onzième. Theoreme.

Si deux corps égaux, & à ressort se rencontrent avec des vitesses inégales, ils seront après le choc échange de leurs vitesses.



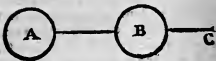
QUe les corps A, & B, égaux, & à ressort poussez l'un contre l'autre se rencontrent au point C, par des vitesses inégales A C, B C : je dis qu'après le choc le corps A, retournera en arriere par une vitesse égale à B C, & le corps B, retournera vers D, par une vitesse égale à A C : supposons que le choc se fait dans un Vaisseau, qui estant

estant à la voile va de C, en A, par une vitesse égale à A C.

Puisque le mobile A, est porté par son mouvement particulier de A, en C, & par le mouvement general du Vaisseau, qui luy est égal, de C, en A, il sera absolument immobile, & le corps B, porté par son mouvement particulier de B en C, par la vitesse B C, & celuy du Vaisseau, luy ajoutant une vitesse égale à C A, sera absolument porté par la vitesse B A : donc (*par la 8. proposition*) le mobile B, s'arrêtera après le choc, & parce que le Vaisseau est porté de C, en A, le même mobile B, eu égard au Vaisseau retournera en arriere par une vitesse égale à celle du Vaisseau c'est à dire A C : le mobile A, après le choc ira du côté de A, par la vitesse B A, & parce que le Vaisseau est porté de même côté par la vitesse C A, il ne restera au corps A, pour vitesse respective, que B C : or je suppose que le choc se fait de même façon dans un Vaisseau que dehors : donc le mobile B, retournera en arriere par une vitesse égale à A C, & le mobile A, par une égale à B C ; ils feront donc échange de leurs vitesses.

Proposition douzième. Theoreme.

*Si deux corps égaux , & à ressort
étant portez de même côté , se
rencontrent, ils continueront après
le choc à se mouvoir du même
côté , & feront échange de leurs
vitesses.*



Que les deux mobiles A & B, soient portez du même côté , par des vitesses inégales A C , B C , en sorte que le choc se fasse en C : je dis qu'ils continueront à se mouvoir du même côté après le choc , & qu'ils feront échange de leurs vitesses : supposons que le choc se fait dans un Vaisseau porté de C, en B, par la vitesse C B.

Demonstration. Puisque le mobile B , est porté par son mouvement par-

ticulier de B, en C, par la vitesse BC , & par le mouvement general du Vaisseau de C, en B, par une égale vitesse, il demeurera immobile en B. Item le mouvement du même Vaisseau amoindrit la vitesse du mobile A, qui estoit AC , & ne luy laisse que AB ; donc (par la 8.) le mobile A, après le choc s'arrêtera, & le mobile B, ira vers C, par une vitesse égale à AB : or est-il que le Vaisseau va du côté opposé par la vitesse CB : donc la vitesse respective du mobile B, eu égard au Vaisseau sera AC , & parce que le mobile A, est absolument immobile & que le Vaisseau va vers A, il ira vers B, par une vitesse égale à celle du Vaisseau, qui est BC ; & les mouvemens ayant le même effet hors du Vaisseau que dedans, le mobile A, après le choc continuera son chemin par la vitesse BC , & le mobile B, ira de même côté par la vitesse AC ; ils feront donc échange de leur vitesse.

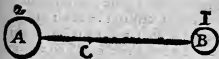
Corollaire. On peut donc former cette proposition generale que quand deux corps égaux à ressort se choquent directement, ils font toujours

412 *Traité du mouvement local,*
échange de leurs vitesses ; si elles sont
égales , & qu'ils soient poussez l'un
contre l'autre , ils retournent par des
vitesses égales , & par conséquent l'é-
change se fait , si elles sont inégales,
& qu'ils se meuvent l'un contre l'autre
ils font échange (*par la 11.*) si un est
en repos , & l'autre le choque , ils
font aussi échange par la huitième,
puisque celui qui choque se met en
repos. Enfin s'ils sont portez de même
côté ils font aussi échange de leurs
vitesses.



Proposition treisième. Theoreme.

Si deux corps à ressort , poussez l'un contre l'autre se choquent avec des vitesses reciproques à leurs pesanteurs , la quantité de mouvement sera la même après le choc ; que devant , laquelle ils partageront selon la raison reciproque de leurs pesanteurs, & les nouvelles vitesses seront en raison doublée des premières.



Que les corps A, & B , capables de ressort soient poussez l'un contre l'autre , par des vitesses A C , B C , reciproques à leurs pesanteurs: c'est à dire qu'il y aye même raison de A , à B, que de B C, à A C : je dis qu'après le choc, ils auront la même quantité de mouvement , qu'ils partageront reciproque-

414 *Traitté du mouvement local,*
ment selon leurs pesanteurs, & que les
nouvelles vitesses seront en raison dou-
blée des premières.

Demonstration. Parce qu'il y a même
raison de A , à B , que de la vitesse B C ,
à la vitesse A C , le produit par la mul-
tiplication de A , qui est le premier
terme, & par A C , le quatrième sera
égal à celui qui vient de la multiplica-
tion de B , par B C , (*par la 14. du 6.
d'Euclide ;*) or ces produits sont les
quantitez de mouvement : donc la
quantité de mouvement qui est dans
A , est égale à celle du mobile B , & les
mouvements estant contraires , ils se
détruisent l'un l'autre , en sorte que le
mouvement cesseroit , n'estoit que les
mobiles se sont mis en ressort : c'est
done la même chose que si on mettoit
un ressort entre-eux , lequel peut pro-
duire une quantité de mouvement
égale à celle qu'on a employé à le
produire : j'ay aussi démontré dans le
premier Livre qu'un ressort posé entre
deux corps partage son action recipro-
quement selon la raison des resistances :
donc il y aura même raison du mouve-
ment qu'il produit en A , à celui qu'il

produit en B , que de la résistance que fait le corps B , à celle de A , c'est à dire que de B , à A : & pour avoir les vitesses il faut diviser les quantitez de mouvement par les mobiles A , & B : ainsi la quantité de mouvement de A , à celle de B , est comme B , à A , & les divisant par les mobiles , les vitesses seront comme $\frac{B}{A}$ à $\frac{A}{B}$: or je dis que ces termes $\frac{B}{A}$ & $\frac{A}{B}$, sont en raison doublée de B , à A : car si on réduit ces deux fractions à la même denomination en les multipliant en croix , nous aurons d'autres fractions équivalentes $\frac{B^2}{AB}$ $\frac{A^2}{AB}$, & divisant le tout par AB , nous aurons ces termes B 2 , & A 2 , qui sont en raison doublée de celle de B , à A ; & pour démontrer la même chose par nombre , la quantité de mouvement de A , à celle de B , est comme 1. à 2. & divisant la quantité de mouvement de A , qui est 1. par A , qui est 2 , nous aurons $\frac{1}{2}$, & divisant la quantité de mouvement de B , qui est 2 , par B , qui est 1. nous aurons $\frac{2}{1}$, ou 2 : or il est clair que la raison de $\frac{1}{2}$, à 2 , est doublée de celle de 1. à 2.

J'ay déjà montré qu'on ne pouvoit considérer les corps A, & B, après le choc comme inébranlables, mais seulement comme deux corps qui sont en repos; & ainsi encore que le corps à ressort, qui en rencontre un inébranlable, retourne par la même vitesse, parce que toute la force du ressort est employée contre luy, on ne peut pas dire que le mobile A, après le choc, doive retourner par la même vitesse, à cause que le corps B, perd tout son mouvement direct; car il est bien en repos, mais non pas inébranlable, & d'effet la force du ressort le fait mouvoir. C'est pourquoy je crois qu'il y a bien de la différence entre estre inébranlable, & n'avoir point de mouvement direct; c'est à dire estre en repos; & ainsi encore que, quand un mobile fait rencontre d'un corps inébranlable, il retourne par la même vitesse par laquelle il estoit venu, il n'en est pas de même quand il rencontre un corps, qui est seulement en repos à cause qu'il a perdu son mouvement direct.

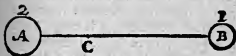
Corollaire. Puisque le petit corps a plus de la moitié du mouvement après

le choc, il retournera en arriere avec une plus grande vitesse qu'il n'avoit avant le choc, & le grand avec une moindre vitesse.

Proposition quatorzième.

Theoreme.

Si un corps à ressort en rencontre un plus petit en repos, il luy donnera une plus grande vitesse que la sienne, & il continuera à se mouvoir.



Que le mobile A, rencontre le corps B, plus petit en repos, & qu'ils soient tous deux à ressort: je dis qu'après le choc le corps B, aura une plus grande vitesse, que celle qu'avoit le mobile A, & que le même mobile A, continuera à se mouvoir du même côté.

Qu'on divise la vitesse A B, en C, en sorte qu'il y aye même raison de A, à B, que de la vitesse B C, à A C, &

418 *Traité du mouvement local,*
que le choc se fasse dans un Navire
qui soit porté de B , en C , en même
temps que A , est porté dans le Navire
de A , en B.

Démonstration. Puisque le mobile
A , est porté dans le Navire de A , en B ,
& le Navire est porté de A B , en C , le
mobile A , n'aura plus que la vitesse
A C , & le mobile B , aura la vitesse du
Navire B C : donc c'est le cas de la pro-
position précédente ; il y aura donc la
même quantité de mouvement qu'au-
paravant ; & les mobiles A , & B , la
partageront réciproquement selon leur
pesanteur ; & parce que le corps A , est
plus grand , il a moins de la moitié du
mouvement , laquelle étant divisée
par le corps A , le quotient donnera
une vitesse moindre que A C , par la-
quelle le mobile A , retournera en
arrière : or le Navire s'avance vers A ,
par la vitesse B C , plus grande que A C ;
donc le Navire ira plus vite vers A ,
que le corps A , ne retournera : il s'avan-
cera donc vers la poupe du Navire ;
le corps B , au contraire ayant plus de
la moitié du mouvement , en a aussi plus ,
que quand il estoit porté par la vitesse

BC , qui est celle du Navire : donc absolument, il retournera en arriere par une vitesse plus grande que BC , à laquelle il faut ajoûter celle du Navire qui est égale à BC , & plus grande que AC ; donc la vitesse respective du mobile B , eu égard au Navire, est plus grande que AB : & parce que le choc se fait hors du Navire de même façon que dedans, si un corps à ressort en choque un plus petit en repos, il s'avancera du même côté, perdant beaucoup de sa vitesse, & le corps choqué ira avec plus de vitesse que n'alloit celui qui l'a frappé : ce que je devois démontrer.

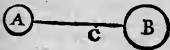
Corollaire. Quand un corps à ressort en rencontre un plus petit en repos, la force du ressort n'est pas si grande que si le petit corps estoit inébranlable ; parce que pour lors le mobile retourneroit avec la même quantité de mouvement qu'il avoit avant le choc : au lieu que dás ce cas il n'a que la force qu'il auroit, si les corps s'estoient rencontrez par des vitesses reciproques : or est-il qu'il y a pour lors une moindre quantité de mouvement, que quand le premier

420. *Traité du mouvement local,*
mobile fait tout le chemin : par exem-
ple , quand le corps A , est porté par la
vitesse A B , il y a plus grande quantité
de mouvement , que quand le mobile
A , n'a que la vitesse A C , & le mobile
B , la vitesse B C : car en ce dernier cas
la quantité de mouvement , est double
de A , multiplié par A C ; & dans le
premier cas la quantité de mouvement
est A , multiplié par A B , qui est plus
du double de A C ; il faut donc que
tout le mouvement de A , porté par
A B , quand il rencontre B , qui ne
résiste pas assez , ne contribuë pas à pro-
duire le ressort si fort , que si le corps B ,
estoit immobile.



Proposition quinziesme. Theoreme.

Si un corps à ressort en rencontre un plus grand en repos, il luy donnera une moindre vitesse que la sienne, & retournera en arriere.



O Ve le corps A capable de ressort estant porté par la vitesse A B, fasse rencontre d'un plus grand corps B. Je dis qu'il luy communiquera une moindre vitesse que la sienne, & retournera en arriere : qu'on divise la ligne A B, en parties reciproques aux mobiles A & B, c'est à dire, qu'il y aye même raison de A, à B, que de B C, à A C, & que le mouvement se fasse dans un Navire porté de B, vers A, par la vitesse B C.

Demonstration. Puisque le mobile A, est porté dans le Navire de A en B, par la vitesse A B, & que le Navire est porté de B en C, le mouvement réel

422 *Traité du mouvement local,*
 du mobile A , ne sera plus que A C ; &
 le corps B , qui est immobile sur le
 Navire , aura la vitesse B C ; c'est donc
 le cas de la 13. proposition ; & les
 mobiles A , & B , partageront la quan-
 tité de mouvement reciproquement
 selon les résistances : donc le mobile A ,
 aura plus de la moitié du mouvement ,
 & retournera en arriere par une vitesse
 plus grande que A C ; & puisque le
 Navire n'a que la vitesse B C , il re-
 tournera en arriere dans le Navire : or
 le mobile B , après le choc retourne en
 arriere par une vitesse moindre que BC ,
 à laquelle ajoutant celle du Navire qui
 est B C , moindre que A C , il aura une
 vitesse respective moindre que A B , qui
 est la vitesse respective de A , avant le
 choc : & parce que le choc se fait de
 même façon dans le Navire que de-
 hors , le mobile A , retournera en ar-
 riere & le mobile B , aura une vitesse
 plus petite que celle de A , avant le
 choc.

Toute la difficulté, que je rencontre,
 est à déterminer la force du ressort ,
 laquelle se doit mesurer par l'effort du
 choc , ou de la percussion : supposons

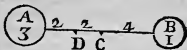
donc que le mobile A, est d'une livre, & B, de deux; qui ayent une vitesse respective de 6. degrés, c'est à dire, que la ligne A B, soit parcouruë dans une minute seconde; or il peut-estre que A, soit porté contre B, par la vitesse A B, & la quantité du mouvement du corps A, est de 6 : ou que B, soit porté contre A, par la vitesse B A, & la quantité de mouvement du corps B, sera de 12 : ou que A, sera porté contre A, d'une vitesse de 3, & B, contre A, d'une vitesse égale, & la quantité de ces deux mouvemens sera de 9 : ou les vitesses seront reciproques aux mobiles, c'est à dire, A, d'une livre soit porté contre B, par une vitesse de 4, & B, de deux soit porté contre A, par une vitesse de 2, & les quantitez de ces mouvemens seront de 8 : il y a encor d'autres cas, quand l'un fuit l'autre : que si on avouë que le choc se fait de même façon dans un Navire que dehors, il faut dire que la percussion est la même en tous ces cas; parce que qu'elle supposition que vous fassiez, je la changeray en une autre par le moyen du mouvement du Navire;

424 *Traité du mouvement local,*
comme quand le petit est porté contre
le grand , faisant aller le Navire contre
luy par une vitesse égale , je feray
arrester le petit , & le grand le cho-
quera : ainsi ce n'est pas seulement la
quantité du mouvement du corps qui
se meut , qui fait la percussion plus
grande , ou plus petite ; mais encor
il faut avoir égard à la resistance qu'on
luy fait. Il reste donc à examiner
qu'elle resistance fait un corps qui est
en repos : je prens pour maintenant
pour regle de toutes ces percussions ,
le cas : auquel les deux corps sont por-
tez l'un contre l'autre par des vitesses
reciproques.



Proposition seizième. Theoreme.

Si deux corps à ressort, & inégaux sont portez l'un contre l'autre, par des vitesses égales, le plus petit retournera en arriere, & le plus grand s'avancera quelquefois, d'autrefois il reculera, & quelquefois il demeurera en repos.



Que deux corps inégaux, & à ressort A & B, soient portez l'un contre l'autre par des vitesses égales A C, B C : je dis que le plus petit retournera en arriere, & que le plus grand A, s'avancera vers B, ou reculera vers A, ou se reposera ; qu'on divise la ligne A B, en D, en parties reciproques aux corps A, & B ; & que le choc se fasse dans un Navire porté de B, en A, par une vitesse C D.

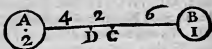
Demonstration. Le mouvement du Navire ajoute au mouvement de B, la vitesse C D, & ôte au mouvement de

426 *Traité du mouvement local,*

A, la même vitesse DC : donc la vraie vitesse de A, sera AD , & celle de B, sera BD , qui sont reciproques à la pesanteur des mobiles: donc (*par la 13.*) B, s'en retournera par une vitesse plus grande que BD , & ajoutant celle du Navire, il retournera en arriere, en égard au Navire; & le corps A, s'en retournera absolument par une vitesse plus petite que AD , de laquelle si vous ôtez la vitesse DC , si elle est plus petite, il s'en retournera en arriere, en égard au Navire; que si la vitesse DC , est égale à celle, par laquelle le mobile A, retourne en arriere, il demeurera en repos respectivement au Navire; si elle est plus grande, il s'avancera : or ces trois cas peuvent arriver : car quand ils sont presque égaux il retourne en arriere; quand il y a grande difference, il suit le petit mobile, mais avec une vitesse beaucoup moindre, & quand la difference est mediocre il demeure en repos. On peut facilement supputer tous ces cas : par exemple, supposons que chaque vitesse AC , BC , soit de quatre; partageant cette vitesse totale AB , reciproquement aux mobiles; AD ,

sera 2, D B 6, D C, 2 : donc faisant le choc dans un Navire qui marche de C en D, les mouvemens directs cessent après le choc, & les mobiles retournent en arriere par des vitesses qui sont en raison doublée des mobiles : car le mouvement absolu de B, sera triple de celui de A : & l'agregé total du mouvement sera 12 : donc le mobile B, en aura 9, & le mobile A, en aura 3, & partageant ces quantitez de mouvement par les mobiles, le corps B, retournera en arriere par une vitesse de 9, à laquelle ajoutant celle du Navire qui est 2, il retournera en arriere par une vitesse de onze degrez, & le mobile A, qui est 3, ayant une quantité de mouvement de 3. aura une vitesse d'un degre : or est-il, que le Navire s'avance vers A, par une vitesse de 2 : donc le mobile A, après le choc s'avancera par une vitesse d'un degre.



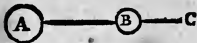


Si le mobile A , estoit double de B , il en iroit autrement : car mettons que chaque vitesse A C , B C , soit de 6 ; partageant la vitesse totale reciproquement comme les mobiles en D ; B D , sera 8 , & A D 4 , & D C 2 : la quantité du mouvement total quand ils se choquent dans le Navire est 16 ; & la partageant selon la raison des corps reciproquement , le mobile B , en aura 10, $\frac{2}{3}$, & le mobile A 5, $\frac{1}{3}$; & partageant ces mouvemens par les mobiles pour avoir les vitesses ; B , en aura 10, $\frac{2}{3}$, qu'il faut ajouter à la vitesse du Navire qui est 2 : il ira donc par la vitesse 12 $\frac{2}{3}$; & le mobile A , retournera en arriere par une vitesse de 2 $\frac{2}{3}$, & parce que le Navire va du même côté par une vitesse de 2 , il retournera en arriere par une vitesse de $\frac{2}{3}$.

Il est facile de faire des experiences , & voir qu'elles s'accordent , avec cette doctrine : mais il faut prendre des corps parfaitement capables de ressort.

Proposition dix-septième.
Theoreme.

Si un corps à ressort , en rencontre un plus petit qui soit porté de même côté , il luy donnera une plus grande vitesse que la sienne , & il en retiendra une plus grande que celle du petit avant le choc.



QUe le mobile A , estant porté par la vitesse A C , rencontre le corps B , plus petit, qui soit aussi porté de même côté : je dis que le mobile B , aura après le choc une vitesse plus grande que A B , & le mobile A , une plus grande que B C. Que le choc se fasse dans un Navire porté de C , en B , par la vitesse B C.

Demonstration. Puisque le mobile B , est porté de B , en C , par son mouvement particulier , & de C , en B ,

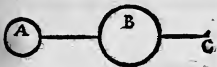
430 *Traité du mouvement local,*
par celuy du Navire , il demeurera im-
mobile en B ; pareillement la vitesse
B C , du Navire retarde celle du mobile
A , qui n'a plus que A B : c'est donc le
cas de la proposition quatorzième ,
& le corps A , communiquera à B , une
plus grande vitesse que la sienne , &
perdra beaucoup de la sienne : donc
après le choc le mobile B , aura abso-
lument une vitesse plus grande que
A B , à laquelle ajoutant celle du Na-
vire B C , il aura une vitesse respective
plus grande que A C. Pareillement le
mobile A , après le choc s'avancera
vers C , & ajoutant la vitesse du Na-
vire B C , il aura une vitesse plus grande
que B C : ce que je devois démontrer.



Proposition dix-huitième.

Theoreme.

Si un corps à ressort en rencontre un autre plus grand porté du même côté, il luy donnera une vitesse plus petite que la sienne, & il continuera quelquefois à se mouvoir par une vitesse plus petite que celle du grand mobile avant le choc, & quelquefois il demeurera immobile, ou retournera en arriere.



Que le corps à ressort A, rencontre un corps plus grand B, qui se meut du même côté par la vitesse B C : je dis qu'après le choc le mobile B, s'avancera vers C, par une vitesse plus grande que B C, & plus petite que

432 *Traité du mouvement local,*
A C ; & que A, ira aussi quelquefois de même côté , ou demeurera immobile, ou retournera en arriere.

Que le choc se fasse dans un Navire porté de C , en B, par la vitesse C B, le mobile B , sera en repos , & le mobile A, sera porté par la vitesse A B : ce sera donc le cas de la proposition 15. donc A, donnera au mobile B , une vitesse plus petite que la sienne, à laquelle ajoutant celle du Navire , qui est C B, la vitesse respective du mobile B, sera plus petite que la vitesse A C.

Secondement , le mobile A , après le choc retourne en arriere : or il se peut faire que la vitesse, par laquelle il retourne en arriere , soit plus grande, égale, ou plus petite que la vitesse BC; si elle est plus grande, faisant soustraction de la vitesse C B, du Navire, vous aurez la respective, par laquelle il retourne en arriere ; si elle est égale, il demeurera en repos ; si elle est plus petite , l'ôtant de la vitesse B C , vous aurez la vitesse respective par laquelle il s'avance vers C.

Proposition

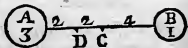
Proposition dix-neuvième.
Theoreme.

Les corps à ressort après le choc, n'ont pas toujours la même vitesse respective, qu'ils avoient avant le choc.

On a avancé la proposition contraire , comme un abrégé de la doctrine de la percussion ; mais elle suit de certains principes , que je ne crois pas estre veritables ; au moins il y en a quelques uns , que j'ay combattu cy-dessus.

Cette proposition , que les corps à ressort ont la même vitesse respective après le choc que devant , fait premierement une supposition que j'avouë : qui porte , que quand on compare deux corps à ressort lesquels s'approchent l'un de l'autre par une vitesse respective déterminée , ils font le même effort , & la même percussion , & par conséquent se mettent de même façon en ressort , de quelle façon qu'ils s'approchent l'un de l'autre,

434 *Traité du mouvement local,*
 pourveu qu'ils ayent toujours la même
 vitesse respective.

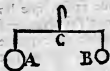


C'est à dire, soit que A , soit porté
 contre B , en repos , par la vitesse A B ,
 ou que B , aye la même vitesse B A , &
 que A , soit en repos ; ou que le mobile
 A , aye la vitesse A D , & le mobile B ,
 aye la vitesse B D ; ou que A , soit
 porté par la vitesse A C , & B , par la
 vitesse B C. Cette supposition se peut
 facilement prouver : car supposé que le
 choc se fasse de même façon dans un
 Vaisseau que sur terre , il faut necessai-
 rement avouer qu'en tous ces cas , la
 percussion est la même ; & qu'ensuite
 la force du ressort , qui se produit, est
 égale : car si pendant que dans un Vais-
 seau le corps A , est porté contre B , en
 repos , par la vitesse respective A B :
 si dis-je le Navire est transporté de B ,
 en A , le corps A , sera en repos , & le
 corps B , le frappera : que si le Navire
 est porté de B , en C , le mobile A ,

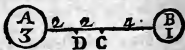
aura réellement la vitesse AC , & B , la vitesse BC : & ainsi peut on changer un cas en l'autre. On peut cependant avoir quelque difficulté sur ce principe : car il semble que l'effort du choc, ou de la percussion, est composé du corps qui frappe, & de sa vitesse, en sorte que si les vitesses sont égales les percussions auront même raison que les corps A & B , ainsi que j'ay démontré dans le premier : il semble donc que ce n'est pas la même chose que A , soit porté contre B , en repos, & que B , aille par la même vitesse contre A , en repos.

Je répons que si on compare deux percussions, par lesquelles on choque le même corps qui est inébranlable, que cette règle est bonne ; que si on choque un corps qui n'est pas inébranlable il en faut donner d'autres : comme si A , est d'une livre, & qu'il choque le corps B , en repos par une vitesse AB , par exemple de 11. degrés, ou que B , de deux livres choque le corps A , qui est seulement d'une livre, par la même vitesse, la percussion ne sera pas plus forte, parce que le corps A , ne résiste

436 *Traité du mouvement local,*
 pas tant que B : ainsi il ne faut pas
 avoir égard seulement à la puissance
 qui agit, c'est à dire à la quantité de
 mouvement qui est dans celuy qui
 frappe, mais encore à la résistance. En
 effet s'il ne résistoit point il n'y auroit
 point de choc, & les corps ne se met-
 troient pas en ressort.



Il en arrive de
 même en cette ma-
 tière, que dans des
 balances : si les
 poids A, 2, & B, 1,
 sont inégaux, le poids A, ne s'ap-
 puye, & ne fait effort contre le
 point de suspension, si ce n'est autant
 qu'on luy résiste de l'autre côté : ainsi
 dans l'exemple de la figure le point C,
 ne porte que le poids de 2. livres ; que
 si vous ajoutiez une livre en B, il por-
 teroit le poids de 4.



Ainsi quand A, est porté contre
 B, encore qu'il ny aye pas si grande

quantité de mouvement, que si B, estoit poussé contre A, par la même vitesse, il y a plus de résistance au premier cas : ainsi nous avons pris pour mesure du ressort, le cas auquel les vitesses estoient reciproques aux corps, parce que pour lors l'on rencontre l'Equilibre.



L'autre principe qu'on suppose, pour que le ressort produise la même vitesse

respectives, est que le ressort partage également son effort contre les deux corps, & produit une égale quantité de mouvement contre chacun : ce que je ne sçaurois avouer : comme si les deux corps A, & B, se sont rencontrés par des vitesses reciproques à leurs pesanteurs, en sorte que les mouvemens directs se sont détruits.

Il seroit nécessaire pour remettre la même vitesse respective, que le ressort produisît une égale quantité de mouvement dans A, & dans B : car ne pouvant produire qu'une quantité de mouvement, égale à celle qu'on a employé pour le mettre en ressort, s'il produisoit

438 *Traité du mouvement local,*
dans B , plus de la moitié du mouvement, il produiroit aussi plus de vitesse qu'il ne faut pour remettre la même vitesse respective ; or il me semble que j'ay prouvé dans le premier livre que le ressort ne partageoit pas son action de la sorte ; mais qu'il agissoit d'autant plus d'un côté qu'on luy résistoit de l'autre : autrement quand un corps est porté contre un autre inébranlable , il faudroit que la moitié de la force du ressort fut employée inutilement contre ce corps , & ainsi il n'en resteroit que la moitié pour repousser celui qui choque , lequel cependant reprend sa vitesse toute entière.

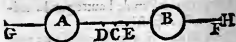
De plus, supposé même que le ressort fait un effort égal de côté & d'autre, on ne peut tirer cette conséquence que la vitesse respective demeure la même : car supposons que le corps B , de deux livres est porté d'une vitesse de 12. contre le corps A , d'une livre qui est en repos , le mouvement est de 24, il en reste après le choc , sans avoir égard au ressort, 8 degrez dans A , 16. dans B , & la vitesse est de 8. Je veux que le ressort les fasse séparer l'un de l'autre ,

& qu'il fasse un effort égal tant contre A, que contre B, la mesure de cet effort doit estre la quantité de mouvement, & non pas la vitesse: ainsi il produira 12. degrez de mouvement, dans chacun: ainsi le mobile A, qui alloit par un mouvement direct de 8, en recevant 12, ira du même côté par une vitesse de 10. & le corps B, qui va vers A, par un mouvement de 16. recevant un mouvement contraire de 12, n'a plus qu'un mouvement de 4. & une vitesse de 2: ainsi la vitesse respective seroit de 18. au lieu qu'elle n'estoit que de 12. avant le choc. C'est pourquoy cette proposition universelle ne peut subsister: si deux mobiles égaux, ou inégaux se rencontrent après le choc, ils se separeront l'un de l'autre par la même vitesse respective.

La raison est que la vitesse ne peut estre la mesure du ressort, & le ressort ne peut pas toujours produire la même vitesse respective, si pour la remettre il faut produire une plus grande quantité de mouvement que celle qui la mis en ressort: car selon tous les principes de Mécaniques, ce n'est pas la

440 *Traité du mouvement local,*
vitesse qui mesure les forces , mais la
quantité de mouvement.

On peut cependant avoir quelque
difficulté , sur ce que la force du ressort
semble suivre plutôt la vitesse respec-
tive que la quantité de mouvement :
puisque nous avons prouvé que la
force du ressort estoit la même , quand
la vitesse respective estoit égale. Je
réponds que cela est vray pour produire
le ressort , puis qu'on ne doit pas
seulement avoir égard au mouvement ;
mais encore à la résistance , en sorte
que le mouvement est inutile auquel
on ne résiste pas , & ainsi l'un &
l'autre est nécessaire.



Il semble donc qu'on pourroit ainsi
raisonner: que le mobile A, 1, soit poussé
contre B. 2, par la vitesse A E 8, & B,
contre A , par la vitesse B E 4 , en sorte
que les vitesses soient reciproques à la

pesanteur des corps ; parce qu'il y a d'un côté & d'autre une égale quantité de mouvement ; il est tout employé à mettre le corps en ressort ; sans qu'aucune partie soit inutile , puisque chaque trouve une résistance qui luy correspond , & parce que de chaque côté la quantité de mouvement est de 8 , le ressort qui en resultera pourra produire 16. parties de mouvement.

Secondement , que le corps A, 1, soit potté ; contre B, 2 , par une vitesse de 12. puis qu'après le choc , il ne reste dans A. , que le mouvement de 4, le corps B, qui fait perdre le reste , a le même effet que s'il luy resistoit , & ainsi faisant résistance pour 8. la percussion sera comme de 16. ainsi le ressort aura la même force.

En troisiéme lieu ; que le corps B, 2, aille contre A , 1, par une vitesse de 12. la quantité de mouvement est de 24 , & après le choc , il ne reste dans B, que 16, parties de mouvement : donc le corps A, a resisté à 8 parties : il faut donc doubler ce mouvement ; & ainsi la force de la percussion , est comme de 16. seulement ; les parties

442. *Traité du mouvement local,*
du mouvement, auxquelles on ne résiste
pas, étant inutiles.

Quatrièmement, que le mobile A, 1, soit porté contre B, 2, par la vitesse AC, de 6, & B, contre A, par la vitesse BC, aussi de 6. la quantité de mouvement qui est en A, est 6, & en B, de 12, & après le choc, il reste dans B, le mouvement direct de 4, & dans A, un mouvement direct de 2 : donc le mobile A, a détruit dans B, le mouvement de 8 : il a donc fait le même que s'ils se fussent rencontrés chacun avec des quantitez de mouvement de 8.

En cinquième lieu. Que A, 1, soit poussé contre B, 2, par la vitesse AF, de 18, & B, soit aussi porté en F, par la vitesse BF, de 6. en sorte que la vitesse BF, soit de 6 degrés, ils auroient après le choc le mouvement de 30, s'ils n'avoient point de ressort, & la vitesse seroit de 10. donc A, a perdu le mouvement de 8; ainsi le mobile B, a produit le même effet dans A, que s'ils s'étoient rencontrés par des vitesses de 8. ainsi la résistance qu'a fait le corps B, au mouvement de A, a été égale à celle qu'auroit fait le même

mobile B, si estant poussé contre A, il eut eu le mouvement de 8.

En sixième lieu, que le mobile B, 2, soit porté contre A, 1, par la vitesse B G, de 18, & par conséquent le mouvement de 36, & que le mobile A, soit porté du même côté par la vitesse A G, de 6, il aura 6. parties de mouvement qui font avec le mouvement de B, 42, qu'il faudroit partager aux deux mobiles selon leur volume, s'ils n'avoient point de ressort; ainsi le mobile A, en auroit 14, & le mobile B, 28: donc la résistance qu'a fait le corps A, au mouvement de B, luy a fait perdre 8 parties de mouvement; c'est à dire autant que s'ils s'estoient rencontrés avec des quantitez de mouvement de 8 parties chacune; en sorte qu'en tous ces cas la force du ressort sera égale, & pourra produire une quantité de mouvement de 16 parties.

Il me semble que ce raisonnement est assez juste, & qu'il prouve bien clairement que puisque pour mettre un corps en ressort, il ne faut pas seulement avoir égard au mouvement

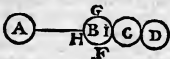
444 *Traité du mouvement local,*
qu'on y employe , mais encore à la
résistance qu'il rencontre , autrement
le mouvement seroit inutile , n'estant
pas employé à mettre le corps en
ressort , ce n'est pas sans raison , que
nous prenons la vitesse respective pour
mesure de l'effort de la percussion, non
pas simplement, mais la considérant lors
que les mobiles sont égaux en force ,
& ont une même quantité de mou-
vement.

Je dis aussi qu'on ne peut pas tirer
cette conséquence, que l'effort que fait
le ressort , doive se ménager de telle
sorte , qu'il remette la même vitesse
relative ; au moins je n'ay pas bien
compris la démonstration par laquelle
on veut l'établir.



Proposition vingtième. Theoreme.

Si une boule à ressort est poussée contre plusieurs autres boules égales, & contiguës : la dernière seule se separera des autres par une vitesse égale.



IE suppose que les boules A, B, C, D, sont à ressort, & égales, & que B, C, D, se touchent, que la boule A, soit portée directement contre la boule B : je dis que les boules A, B, C, demeureront en repos, & que la seule boule D, se separera, par une vitesse égale à la vitesse A B.

Demonstration. Quand la boule A, fait rencontre de la boule B, elle la met en ressort, enforte que la boule B, change tant soit peu de figure, & devient un peu ovale; car il est impossible que le point H, de la circonference, s'approche du centre B, que les points

G , & F , ne s'en retirent , & que le point I , ne s'approche aussi du même centre , & ainsi qu'il ne s'éloigne quoy qu'insensiblement de la boule C : or est-il que nous avons prouvé que la boule A , s'arrête après le choc , & la boule B , va avec la même vitesse ; & rencontrant la boule C , s'arrête , & luy donne sa vitesse ; & elle pareillement s'arrête & donne sa vitesse à la boule D : donc la dernière seule s'en ira avec une vitesse égale à celle de A.

On se peut servir de cette proposition pour prouver qu'une cause peut agir , contre un sujet éloigné sans rien produire par le milieu : car pour cela il est nécessaire que la cause produise son effet , dans ce sujet éloigné , sans en produire aucun par le milieu : or est-il , que cela arrive dans cet exemple : donc nous avons une action de cette sorte , contre la façon ordinaire d'agir des estres corporels. Je prouve la mineure. La boule A , produit du mouvement dans la boule D , & n'en produit point dans les boules B , & C : donc elle produit un effet dans la boule éloignée sans rien produire dans celles

du milieu : car si elle produisoit quelque chose dans les boules B, & C, elles se remueroient, ce qu'elles ne font.

La réponse à cette objection est assez claire, par la preuve de la proposition : car il faut dire que la boule A, produit quelque chose dans la boule B, la mettant en ressort : & ainsi elle y produit ou de l'impetuosité, ou même du mouvement : quoy qu'il soit arresté par la boule suivante.

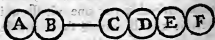
On pourroit avoir quelque difficulté à démontrer cette proposition selon l'hypothese du ressort de l'air : ce que je fais de cette sorte. La boule A, est portée de A, en B, par le ressort de l'air qui continuë son mouvement, & rencontrant la boule B, elle se met en ressort, le ressort de l'air ne laisse pas d'agir, & de pousser ensemble les boules A, & B : & de fait, n'estoit qu'elles se sont mises en ressort, elles iroient ensemble par une vitesse qui ne seroit que la moitié de la vitesse AB : or le ressort des boules a son effet, & poussant en arriere la boule A, rend inutile le ressort de l'air qui pous-

448 *Traité du mouvement local,*
 soit la même boule A , comme au con-
 traire poussant la boule B , de l'autre
 côté , il ayde le ressort de l'air à pousser
 la boule B , laquelle rencontrant la
 boule C , la met en ressort , & pareil-
 lement l'air les pousse toutes deux ,
 mais le ressort particulier empêche
 que l'air ne pousse la boule B , & l'ay-
 dé à pousser la boule C : & ainsi de
 l'un à l'autre jusques à D.

Proposition vingt-unième.

Théoreme.

*Si deux boules égales , & à ressort,
 estant portées ensemble par la
 même vitesse , en rencontrent
 plusieurs autres égales en repos ;
 elles s'arrêteront , & les deux
 dernières s'en iront avec une
 vitesse égale à la première.*



Que les boules égales A , & B ,
 estant portées ensemble par la

vitesse B C , rencontrent plusieurs boules égales en repos , & que toutes soient à ressort : je dis qu'après le choc les deux dernières iront avec une vitesse égale à B C , & que toutes les autres demeureront en repos.

Demonstration. Lorsque la boule B , rencontrera la boule C , elle s'arrêtera , & la seule boule F , marchera avec la même vitesse , (*par la précédente,*) & quand la boule A , rencontrera la boule B , en repos , elle s'arrêtera , & luy communiquera son mouvement , & B , à C , C , à D , & D à E : donc E , se separera des autres avec la même vitesse : car pendant que A & B , vont ensemble par la même vitesse , il ne se fait aucune percussion , mais lors que B , s'arreste , c'est pour lors que le choc se fait de même façon que si elle estoit en repos au point C , le mouvement de B , n'empêchant pas que la percussion ne se fasse , pourveu que la boule A , la rencontre en repos : ce que l'on doit aussi remarquer en quantité d'autres rencontres.

On pourroit examiner tous les autres cas , & les percussions différentes qui

450 *Traité du mouvement local,*
arriveroient , si plusieurs boules se ren-
controient.

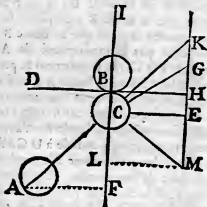
Il faut remarquer que si les boules
estoit collées l'une contre l'autre , il
faudroit raisonner autrement , & les
considerer comme une seule boule.



Proposition vingt-deuzième.

Theoreme.

Si une boule en rencontre obliquement une autre en repos , elle luy donnera le même mouvement que si elle l'avoit choquée par la ligne perpendiculaire.



Que la boule A , rencontre de biais la boule B , en repos , enforte que dans l'instant du choc , la ligne passant par les centres , soit C B : je dis que la boule B , se doit mouvoir après

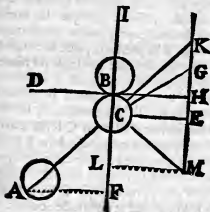
452 *Traité du mouvement local,*
le choc, de même façon que si elle avoit
été choquée par la perpendiculaire FC ,
& par la vitesse FC , c'est à dire, comme
si la boule A , étant en F , eût parcouru la
ligne FC , dans le même temps qu'elle
parcourt la ligne AC : qu'on tire par le
point de l'attouchement des 2 boules,
la ligne DC , perpendiculaire à FC .

Demonstration. La boule A , ne fait
impression sur la boule B , si ce n'est
autant que la boule B , empêche son
mouvement : or est-il que la boule B ,
n'empêche pas le mouvement de A ,
parallèle à DC , mais seulement le per-
pendiculaire : donc la boule A , ne fait
impression sur B , que par son mouve-
ment perpendiculaire : car si quand les
boules se touchent, la boule A , n'avoit
que le mouvement parallèle à DC , elle
ne l'empêcheroit pas : donc elle empêche
seulement le mouvement perpendicu-
laire; ainsi le choc que fera la boule A ,
sur B , est le même, que si elle avoit esté
frappée par la ligne FC ; & pour lors son
mouvement la porteroit par BI : donc
la boule B , sera portée par BI , quand
elle sera frappée obliquement par la
ligne AC .

Proposition vingt-troisième.

Theoreme.

Vne boule sans ressort , qui en frappe obliquement un autre en repos , se détourne en s'approchant de la parallele à la ligne qui touche les deux boules au point de leur attouchement.



Que la boule A , frappe obliquement la boule B, & qu'elles soient

454 *Traité du mouvement local,*
toutes deux sans ressort : je dis qu'après
le choc elle ne poursuivra pas la même
ligne ACK , mais s'approchera de la
ligne CE , parallèle à DH : qui touche
les deux boules par leur point d'atou-
chement.

Démonstration. La boule A , fait la
même impression sur B , que si elle avoit
esté poussée par la perpendiculaire FB :
or est-il que si elle estoit allée par FB ,
elle perdrait la moitié de sa vitesse
perpendiculaire, supposé qu'il n'y eust
point de ressort : puisque la vitesse
qu'elle auroit après le choc auroit même
raison, à la première, que la boule A ,
à l'agregé des deux boules, si les boules
sont égales : donc la boule A , perdra la
moitié de son mouvement perpendicu-
laire, le parallèle demeurant le même :
donc au lieu d'aller par CK , & d'avoir
le mouvement perpendiculaire EK , elle
n'aura plus que le mouvement perpen-
diculaire EG , & elle ira par la ligne
 CG , s'approchant de CE , parallèle
à DH , ce que je devois démontrer.

Proposition vingt-quatrième.
Theoreme.

Une boule à ressort, qui en frappe obliquement une autre égale en repos, ira après le choc par la ligne parallele à celle, qui touche les deux boules, à l'instant du choc, par leur point d'attouchement.

Figure de
la page 453.

QUe la boule A, capable de ressort, en frappe obliquement une égale en repos : je dis qu'après le choc, elle ira par une ligne parallele à DH , qui touche les deux boules à l'instant du choc, par leur point d'attouchement.

Demonstration. La boule A, estant portée obliquement par la ligne AC , fait la même impression sur la boule B, que si elle l'avoit choquée par la ligne perpendiculaire FC : or est il, que la boule A, s'arresteroit, & perdroit

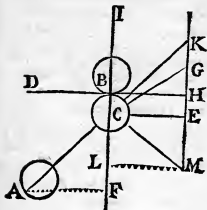
456 *Traité du mouvement local,*
tout son mouvement perpendiculaire :
donc étant porté par la ligne *AC*,
elle perd tout son mouvement perpen-
diculaire , le parallèle demeurant en
son entier : donc pour lors elle sera
portée par la ligne *CE* , parallèle à
la ligne *DH* , qui touche les deux
boules : ce que je devois démontrer.



Proposition

Proposition vingt-cinquième.
Theoreme.

Si une boule à ressort en choque obliquement une autre plus grande en repos, elle continuëra son chemin après le choc, par une ligne qui tiendra beaucoup de la reflexion.



Que la boule A, capable de ressort, frappe obliquement la boule B, qui soit plus grande, & en repos : je
V

458 *Traité du mouvement local,*
dis qu'elle continuëra à se mouvoir
après le choc par la ligne CM , qui
tient beaucoup de la reflexion.

Demonstration. La boule A , portée
par AC , frappe de même façon la
boule B , que si elle la choquoit par
 FC : or est-il, que pour lors non seu-
lement elle perdrait tout à fait son
mouvement perpendiculaire, mais en-
core retourneroit en arriere, posons
que la vitesse perpendiculaire fût CL ,
prenant EM , égale à CL , puisque le
mouvement parallele ne se perd pas,
elle ira par CM : or la ligne CM ,
comparée avec la parallele CE , tient
beaucoup de la reflexion: donc elle re-
tournera par une ligne qui tient beau-
coup de la reflexion: ce que je devois
démontrer.

R E M A R Q U E.

Notez qu'on suppose AF , LM ,
 CE , & leurs semblables, qui mar-
quent le mouvement parallele, tou-
jours égales entr'elles en toutes ces
propositions.

406 *Traité du mouvement local,*
 que la ligne CD , tirée par les deux centres à l'instant du choc, soit perpendiculaire à BC , qui est la ligne du mouvement de la boule B : je dis qu'elles conserveront après le choc le mouvement parallèle à la ligne BC , & auront le même mouvement perpendiculaire qu'elles eussent eu, si la boule A , eust frappé la boule B , par la ligne AB : car supposons le cas auquel si la boule A , frappoit la boule B , en repos au point B , elle luy donneroit la vitesse BE , & garderoit la vitesse KG , que IF , soit égale à BE , & LH , à KG . Je dis qu'après le choc la boule B , ira par CF , & la boule A , par DH .

Démonstration. La boule A , portée par AD , rencontrant la boule B , en C , n'y fait aucune impression, qu'autant que B , résiste à son mouvement, mais la boule B , ne résiste à ce mouvement qu'autant qu'il est perpendiculaire, & qu'il a pour mesure la ligne AB : donc la boule B , est frappée de même façon par la ligne AD , que si estant en repos en B , elle eust esté choquée par la ligne AB : or est-il que pour lors elle recevroit la vitesse BE : donc estant en C , elle aura la vitesse

perpendiculaire B E, ou I F, & parce que le mouvement parallele est tout entier, elle doit aller par la diagonale C F; pareillement la boule A, conservant tout son mouvement parallele, & le perpendiculaire K G, ou L H, ira par la diagonale D H.

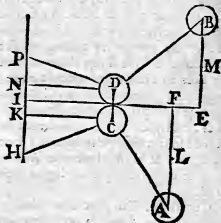
On pourroit démontrer la même proposition : car si une boule est en repos dans un Navire, qui va de B en C ; pendant que la boule A, frappe dans le Navire la boule B, les boules A, & B, auront les mêmes vitesses respectives B E, K G, qu'elles auroient eu hors du Navire : or après le choc, lequel réellement s'est fait en C D, pendant qu'elles parcourent les lignes B E, K G, ces lignes par le mouvement du Navire sont transportées en F H : donc réellement & en effet les boules A & B, après le choc iront par les lignes C F, D H.

Corollaire. On peut faire diverses combinaisons selon la grandeur des boules, soit qu'elles soient à ressort, ou sans ressort ; car selon ces diverses dispositions, elles ont des vitesses perpendiculaires inégales.

Proposition vingt-septième.

Theoreme.

*Si deux boules se choquent de biais
l'effort du choc se doit mesurer par
les lignes paralleles , à celle , qui
est tirée d'un centre à l'autre , à
l'instant qu'elles se choquent.*



Que les boules A , & B , portées
par les lignes A C , B D , se cho-
quent, & qu'on tire d'un centre à l'autre
la ligne D C , & la touchante E I ;

je dis que les lignes perpendiculaires $A F$, $B E$, parallèles à $C D$, sont la mesure du choc : c'est à dire, que le mouvement parallèle à la ligne $E I$, demeurera le même, & que le choc produira dans chaque boule le même mouvement perpendiculaire que si les boules s'estoient choquées directement par les vitesses $A F$, $B E$: par exemple, si les boules estoient égales & sans ressort, & les lignes $B E$, $A F$, aussi égales, après le choc perpendiculaire, elles n'auroient que le mouvement parallèle $D N$, $C K$, si elles estoient sans ressort.

Parcillement, si les boules sont incapables de ressort & que les vitesses $A F$, $B E$, soient reciproques à la pesanteur des boules, le mouvement perpendiculaire cessera, & elles garderont seulement le parallèle $D N$, $C K$: que si s'estant choquées directement par les lignes $B E$, $A F$, elles doivent retourner en arriere par les lignes $F L$, $E M$, prenant les lignes $I H$, $I P$, qui leur soient égales, les boules iront par les lignes $C H$, $D P$.

La démonstration est la même que des propositions précédentes.

L'on peut faire d'autres combinaisons qui se prouvent de même façon.

Proposition vingt-huitième.
Theoreme.

Le centre de gravité des corps qui se choquent n'est pas toujours dans le même estat , devant & après le choc.

QV'on propose deux boules A , & B , égales & sans ressort , qui se choquent l'une l'autre par des vitesses égales : il est vray que dans ce cas leur centre de gravité sera au milieu de ces boules , & ne bouge du même endroit.

Il en est de même quand elles sont capables de ressort ; car comme elles s'en retournent par des vitesses égales, le centre de gravité demeure toujours au milieu.

Mais si des inégales se choquent par des vitesses reciproques à leur pesanteur, il est assez clair que pendant tout le

temps qu'elles s'approchent l'une de l'autre , leur centre de gravité demeure toujours au même point ; Et si elles sont sans ressort , puisque le mouvement direct cesse tout à fait , ce centre sera toujours le même : mais si elles ont un ressort , puisque les vitesses qu'elles ont après le choc , sont en raison doublée de leur pesanteur , ou des premières vitesses , le centre de gravité , qui estoit immobile avant le choc, changera de place.

On pourroit parcourir plusieurs autres cas, dans lesquels le centre de gravité, qui avant le choc estoit immobile, après le choc s'avance d'un côté, ou d'autre.

F I N.

CORRECTIONS.

<i>Pages</i>	<i>lignes</i>	<i>lisez</i>
2	6	Mathématiques
	7	doivent &c.
16	4	Peripatéticiens ont
17	9	mouvement contraire à
21	9	d'accord
	10	croyant
27	14	ne peut
44	7	que pour remplir
	20	renfermé
49	23	par le mélange
50	23	est plus rare
53	17	répond
	19	prises
	22	répondit
58	1	qu'on ne
57	14	tournant
63	12	corps ont des
67	2	les cordes de boyau
87	4	& en C
94	17	à celui qu'elle fait
100	12	A & B, & des vitesses A C, B D,
		c'est à dire
121	27	& qu'ainsi elle ne
139	12	la 16. du 6.
	14	au produit
147	11	seizième
151	14	seizième
155	9	C B.
	10	le mobile B
	17	seizième
157	11	la 16
163	10	la 16
177	21	frapper souvent la même
194	6	égal, la
199	12	& ainsi
206	10	A C, & ainsi
207	23	par la 34. du 1. d'Euclide
213	1.	or est-il que
220	1	par la 20. du 6.

CORRECTIONS.

<i>Pages</i>	<i>lignes</i>	<i>lisez</i>
222	2	330 , & quelques jours
	15	ou que le ressort
256	8	se fasse réellement
273	3	mais bien le
288	21	que le poids B
	19	soutien
	27	soutien
292	5	fera sou-double
298	25	le soutien C
323	4	(par la 4
326	26	(par la 4. du 6.)
332	11	B E à C D , & qu'on
338	9	courbée 1 K A
	11	au plan C B.
344	12	(par la 12.
	13	(par la 4 du 6.)
360	5	qui le pousent
361	16	A E est 1510.
372	22	au plus grand desdits
	23	momens
379	6	qu'elle
400	6	A & B égaux , soient
401	28	donner encore cette
406	21	aux deux corps
418	7	de B en C
423	11	contre B, d'une vitesse
437	21	se soient détruits
452	8	ligne D H
	14	parallele à D H
	19	paralle à D H

